TERRENOS PALEOZOICOS DE PORTUGAL

SOBRE A EXISTENCIA DO TERRENO SILURIANO NO BAIXO ALEMTEJO

MEMORIA

APRESENTADA

Á ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS DE LISBOA

POR

J. F. N. DELGADO

SOCIO CORRESPONDENTE DA MESMA ACADEMIA
DO INSTITUTO GEOLOGICO DE VIENNA
E ADJUNTO DA SECÇÃO DOS TRABALHOS GEOLOGICOS DE PORTUGAL

(COM A TRADUCÇÃO EM FRANCEZ)

LISBOA
TYPOGRAPHIA DA ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS
1876

TERRENOS PALEOZOICOS DE PORTUGAL

SOBRE A EXISTENCIA DO TERRENO SILURIANO

NO BAIXO ALEMTEJO

TERRENOS PALEOZOICOS DE PORTUGAL

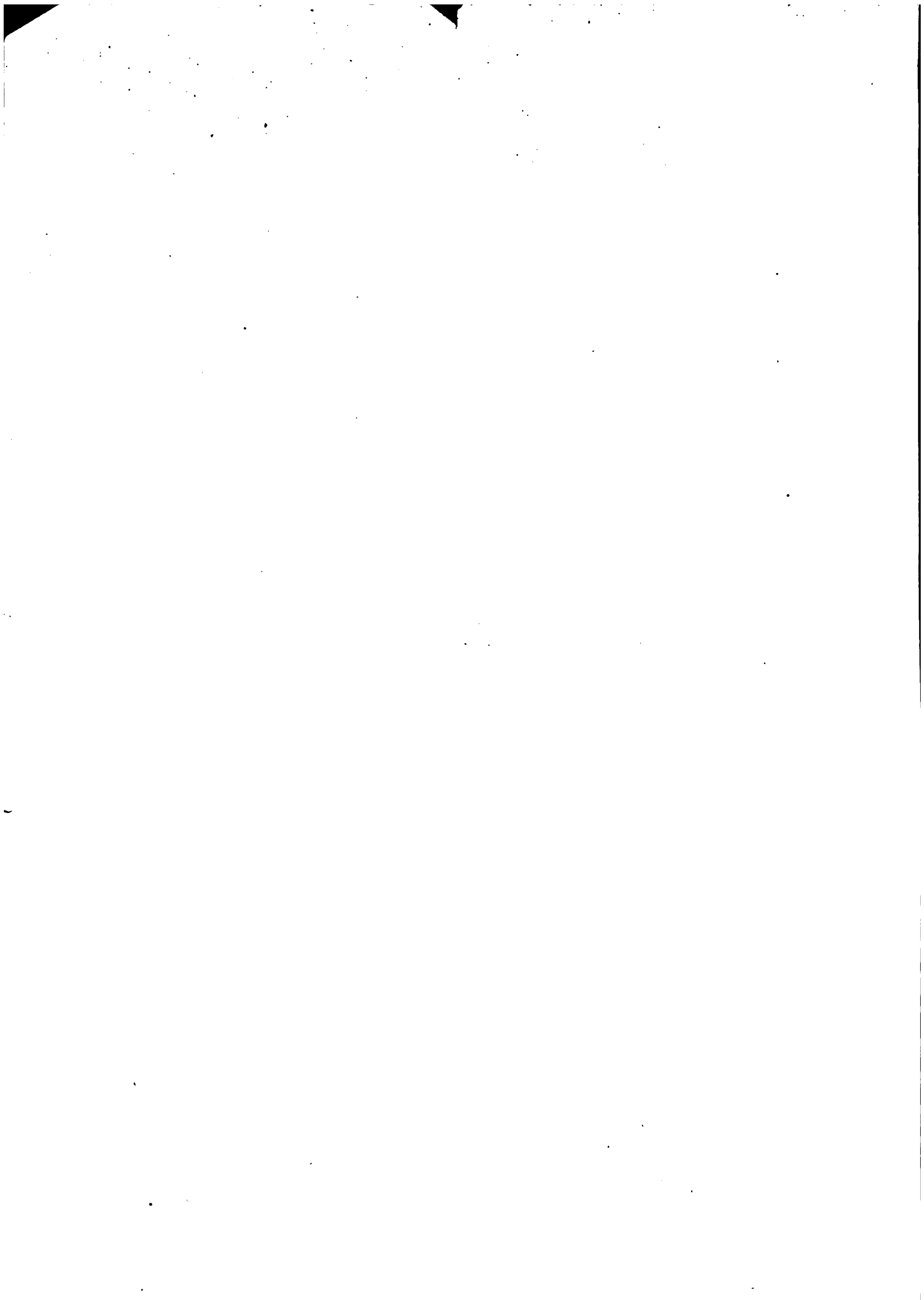
SOBRE A EXISTENCIA DO TERRENO SILURIANO

NO BAIXO ALEMTEJO

MEMORIA

APRESENTADA

Á ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS DE LISBOA

POR

J. F. N. DELGADO

SOCIO CORRESPONDENTE DA MESMA ACADEMIA E ADJUNTO DA SECÇÃO GEOLOGICA

LISBOA

TYPOGRAPHIA DA ACADEMIA REAL DAS SCIENCIAS

1876

TERRENOS PALEOZOICOS DE PORTUGAL

SOBRE A EXISTENCIA DO TERRENO SILURIANO

NO BAIXO ALEMTEJO

N'uns apontamentos ácerca das formações paleozoicas de Portugal, que em 1870 publicámos na *Revista de Obras Publicas e Minas*, aos quaes não démos então maior desenvolvimento por motivos estranhos á nossa vontade, consignámos a existencia no nosso solo de cinco horisontes fossiliferos bem definidos, que sem a menor duvida caracterisam outros tantos grupos sedimentares differentes. Estes grupos, em ordem chronologica ascendente, são: o andar superior da divisão siluriana inferior, ou andar das quartzites **D** do sr. Barrande, correspondente á fauna segunda d'este eximio paleontologista; o andar inferior do siluriano superior (andar **E**); o devoniano inferior, ou andar correspondente ao *grés de Spirifer* (Spirifersandstein) dos geologos allemães; o carbonifero inferior, ou melhor antes grupo de transição entre o terreno devoniano e o carbonifero, correspondendo provavelmente ao *schisto de Posidonomyas* (Posidonomyenschiefer) d'aquelles geologos; e o carbonifero superior, ou grés carbonifero. Assim, os terrenos paleozoicos de Portugal, tendo em conta os restos de seres organisados que n'elles se tem encontrado, podem classificar-se nas tres grandes divisões stratigraphicas ou systemas: siluriano, devoniano e carbonifero. A estes grupos fossiliferos ha porém que acrescentar ainda, para completar a serie das nossas formações paleozoicas, uma possantissima formação schistosa, que particularmente se desenvolve ao norte do Tejo, e na qual até agora não se tem descoberto senão raras impressões, que suppomos de fosseis vegetaes, e um molde imperfeito de Bilobites (?); e demais um extenso grupo azoico de camadas, cuja grande antiguidade nos parece demonstrada pelas suas relações stratigraphicas apparentes, e que constitue a base das formações sedimentares do nosso paiz. Estas duas formações, sendo a ultima verosimilmente a mesma que de Verneuil na sua carta geologica de Hespanha denominou *terreno metamorphico*, deverão corresponder em globo, pela sua posição geognostica, aos andares **A** e **B** do systema siluriano da Bohemia, ou aos systemas cambriano e laurentiano dos geologos inglezes e norte-americanos; sem que, expressando esta idéa, pretendamos que esteja representada em Portugal toda a serie de camadas, que compõe cada um d'estes terrenos nas regiões classicas em que elles apresentam o seu maior desenvolvimento.

Todavia, assim como se reconhece que é vastissima a área occupada por estas differentes formações paleozoicas, cobrindo mais de metade da superficie do nosso territorio, tambem podemos asse-

verar, vista a forte inclinação que os stratos quasi sempre apresentam, embora as plicaturas e ondulações das camadas as tenham feito repetir muitas vezes, que o seu desenvolvimento no sentido vertical é immenso, medindo por certo muitos milhares de metros, com quanto não seja possivel conhecer a sua exacta successão, e por tanto determinar rigorosamente a sua espessura.

Os estudos, que ultimamente temos feito, ao passo que teem vindo confirmar as idéas que apresentámos sobre a classificação geral das nossas formações paleozoicas, deram-nos mais a conhecer que, entre o grupo que suppomos azoico e a formação carbonifera inferior do baixo Alemtejo, existe um outro horisonte fossilifero, no qual se descobriram, junto á mina de S. Domingos, uns vestigios de seres organisados, ou se se quizer simples apparencias de fosseis, muito imperfeitos, é verdade, para definirem uma fauna, ou caracterisarem uma época geologica, mas nem por isso offerecendo a nosso ver menor interesse, visto como são raros os restos de seres organisados n'aquella região, e por julgarmos estes vestigios de fosseis os mais antigos do reino animal que até agora se tem descoberto no nosso paiz. Além d'isso, as nossas recentes explorações tem-nos habilitado a estabelecer algumas subdivisões no terreno siluriano inferior, para o que ha quatro annos não tinhamos os sufficientes dados; mas fica ainda até hoje por descobrir em Portugal a fauna de *Paradoxides*, por mais que tenhamos empregado bastantes esforços para o conseguir, e cuja existencia por tanto no nosso territorio agora nos parece mais que problematica.

Não possuindo dados sufficientes para a cabal descripção de nenhum dos terrenos que indicámos, temos todavia colligido algumas observações interessantes, que opportunamente iremos dando á estampa, porque o seu conhecimento contribuirá talvez para esclarecer o estudo dos mesmos terrenos na Peninsula; estudo aliás tão difficil, ao mesmo tempo pela exiguidade de dados paleontologicos e stratigraphicos, e pela profunda alteração que em muitos pontos as camadas soffreram na sua composição e structura, por effeito das rochas eruptivas que as atravessaram, e das commoções dynamicas que soffreram.

Hoje o nosso objecto é principalmente dar a conhecer o pequeno grupo de fosseis a que acima alludimos, e deduzir d'ahi, se for possivel, um argumento para a classificação das camadas onde foram descobertos. Mais tarde apresentaremos alguns dados relativos ao terreno siluriano, e que nos parece tambem não serem absolutamente destituidos de interesse.

As relações stratigraphicas entre as nossas differentes formações paleozoicas são muito difficeis de reconhecer-se, porque apesar do grande espaço que occupam, em nenhuma parte se vê uma serie regular de camadas, que represente completamente qualquer d'esses terrenos. Por outro lado, o caracter paleontologico, o unico a que poderiamos soccorrer-nos com segurança n'um paiz tão accidentado como o nosso, e intimamente tão perturbado pelas acções dynamicas, que agitaram a crusta nas differentes épocas geologicas, tambem presta fraco auxilio áquelle estudo, porque a maior parte das camadas é desprovida de fosseis, e apenas o terreno siluriano encerra restos de seres organisados em abundancia, para que se fique certo da sua existencia em qualquer ponto onde appareça. Emfim, o caracter mineralogico, sempre assás fallivel, não offerece, mesmo nos estreitos limites do nosso territorio, um recurso efficaz, sendo, como são, variadas e frequentes as injecções de rochas eruptivas, que a todo o passo modificaram os caracteres primitivos das camadas.

Escusado é por tanto encarecer a difficuldade do problema que nos propomos discutir, difficuldade ainda acrescida pelo isolamento em que nos achamos, e pela falta de noticias seguras sobre os terrenos correspondentes de Hespanha, onde não nos consta que semelhantes fosseis tenham sido descobertos.

Todas as series paleozoicas, que indicámos, teem os seus representantes mais ou menos extensos no Alemtejo, e duas d'ellas, o devoniano inferior e o carbonifero inferior, sómente ahi apparecem; porém, infelizmente, o terreno siluriano, que pela relativa abundancia de seus fosseis e pelos seus caracteres lithologicos peculiares, é o mais facil de reconhecer-se, e que por tanto melhor poderia servir de

base ou horisonte de referencia para a rigorosa classificação das outras formações, só em um ponto da provincia apparece com aquelles caracteres, e em condições taes que pouco ou quasi nenhum auxilio póde prestar a este estudo.

Foi na serra de Portalegre, quasi no limite septentrional da provincia, e cujo massiço principal julgamos pertencer á formação cambriana, que se descobriram, proximo da fronteira, uns schistos encerrando impressões e moldes muito deformados de fosseis, especialmente Brachiopodes, caracteristicos do devoniano inferior, e que pela maior parte ou quasi todos se comprehendem na lista de fosseis do terreno devoniano de Hespanha dada por de Verneuil. [1]

Entre as especies que se colligiram n'estes schistos [2] devemos mencionar principalmente alguns restos de Trilobites, entre os quaes podémos determinar *Phacops latifrons* Bronn, e duas especies de *Dalmanites* com o pygidio ornado de pontas, uma d'ellas muito verosimilmente *Dalmanites sublaciniata* Vern.; varias especies de *Spirifers* de grandes azas, entre ellas *S. speciosus* Schloth., que é a fórma mais abundante no deposito; e outras especies de Brachiopodes, a saber: *Strophomena Phillipsi* Barr., e *Strophomena depressa* Sow., que não nos deixaram duvida na sua determinação, *Leptæna Murchisoni* Arch. e Vern., e muito provavelmente *Leptæna Sedgwicki*, id.

A rocha, que encerra estes fosseis, é um schisto argilloso finissimo, contendo rarissimas e mui tenues palhetas de mica, cinzento com grandes manchas avermelhadas (que é a côr usual que apresenta á superficie do solo), tendo sido a concha de todos elles destruida, e apparecendo no seu logar um pó ocraceo amarellado (ferro argilloso hydroxydado), que parcialmente enche as cavidades que os mesmos deixaram. Semelhante alteração, segundo os srs. Sandberger, offerecem os fosseis da mesma formação (Spiriferşandstein) no ducado de Nassau, cuja concha não é raro achar-se substituida por uma ocra trigueira, occupando o espaço entre o molde interior e a impressão exterior, e que talvez é o resultado da alteração do ferro spathico, como se observa n'outras localidades. [3]

Estes schistos formam uma estreita faxa de 800 metros de largura quando muito, seguindo pelo fundo de um valle na extensão de uns 15 kilometros desde a fronteira, ao sueste, até S. Salvador de Aramenha, ao noroeste, sempre alinhada na direcção de N. 50° O.; porém os fosseis só se descobrem em raros pontos, nomeadamente na freguezia de S. Julião, e occupam um espaço estreitissimo, abrangendo um strato de alguns decimetros de espessura, fóra do qual faltam absolutamente, e por tanto tendo sido determinada a largura da faxa unicamente pelos caracteres lithologicos das camadas.

Correndo parallelamente a esta faxa devoniana, á distancia de uns 3 kilometros para o nascente, e como ella penetrando pela Hespanha dentro, levanta-se uma possante crista de quartzites, que formando o alto das Esparoeiras, na raia, termina abruptamente do lado de noroeste; mas para sueste prolonga-se por um largo espaço, erguendo-se sobranceira á povoação de Pino, já pertencente á visinha provincia de Caceres. Não sabemos o comprimento que mede esta serra de quartzites, mas podémos determinar as suas relações com as rochas contiguas, e reconhecemos que é inteiramente analoga a outros afloramentos das mesmas rochas, que se observam ao noroeste de Portalegre, e que se vêem com maior desenvolvimento na Beira baixa e em Traz-os-Montes, encerrando como ali grande abundancia de Bilobites, fosseis que em Portugal caracterisam a phase inicial da fauna segunda siluriana, ou talvez o tecto da fauna primordial. [4]

[1] *Bull. Soc. Géol. de France*, 2.ª serie, t. VII, p. 159, e t. XII, p. 1015.

[2] Não podemos apresentar a lista completa das especies colligidas n'estes stratos, porque os exemplares que ali obtivemos em 1868, e que serviram de base á nossa classificação, por effeito de uma reforma temporaria nos serviços geologicos, foram transferidos para a Escola Polytechnica; e bem como todas as importantes collecções adquiridas pela extincta Commissão Geologica para a coordenação da carta geologica do reino, não voltaram ainda para o poder da Secção Geologica, a quem está actualmente incumbido este trabalho.

[3] *Die Versteinerungen des Reinhischen Schichtensystems in Nassau* Wiesbaden, 1850-1856, p. 467.

[4] Embora de Verneuil (*Description des fossiles d'Almaden* etc. — *Bull. Soc. Géol. de France*, 2.ª serie, t. XII, 1855, p. 1020) diga que em Hespanha estes fosseis abundam, como em França, em grés analogos aos grés de Caradoc, designando por tanto a parte culminante do siluriano inferior, ou talvez mesmo a base do siluriano

Abster-nos-hemos por agora de descrever estes differentes retalhos de quartzites, o que nos desviaria muito do nosso objecto; mas notaremos que a pittoresca collina, de fórma assás alongada, sobre que assentam a villa e fortaleza de Marvão, é semelhantemente constituida por uma possante massa de quartzites silurianas de Bilobites, attingindo a altitude de 862 metros, e situada no prolongamento da de Esparoeiras; e que fronteira a ella, á distancia de 3,5 kilometros para o poente, ha uma terceira crista mais extensa, que, partindo de Castello de Vide, e alinhada como as precedentes na direcção S. 50° E., corôa o flanco esquerdo do valle da Escusa, indo bater quasi de topo contra a faxa devoniana, da qual apparentemente fórma o prolongamento septentrional.

Estes factos servem para mostrar: 1.° que na serra de Portalegre, bem como em todas as mais localidades onde existe o terreno siluriano inferior no nosso paiz, elle fórma differentes retalhos isolados, independentes uns dos outros, e ordinariamente occupando os pontos culminantes do solo, seguindo as serras que constitue a mesma orientação que teem as camadas; 2.° que a posição actual e as circumstancias especiaes em que se apresentam estes retalhos, são ao mesmo tempo o resultado dos grandes movimentos do solo, que fracturaram as camadas n'uma época remotissima, e das fortes correntes de denudação, que as separaram em massas distinctas, combinada a acção d'estas causas com a de levantamentos posteriores.

Uns 1800 metros ao poente da faxa devoniana, e por tanto inteiramente independente d'ella e dos differentes retalhos silurianos que temos indicado, apparece na posição a mais anormal, e no meio da mesma formação schistosa em que aquelles estão incluidos, uma pequenissima mancha de schistos ampelitosos, onde se descobriram impressões muito imperfeitas de Graptolithes (do genero *Monograpsus*) e alguns moldes de bivalvas tambem muito deformados e indeterminaveis. Estes fosseis, e poderiamos tambem dizer a rocha em que são contidos, caracterisam no nosso paiz as camadas culminantes do siluriano, ou o andar superior d'este terreno, que em Portugal tem sempre pequeno desenvolvimento, e n'esta localidade se mostra verdadeiramente rudimentar, formando a ampelite uma massa lenticular de uns 200 metros talvez de comprimento, e pouco mais de 10 metros de largura. O que porém aqui ha de mais extraordinario, e que bem prova que esta rocha apparece interposta n'uma dobra das camadas, sobre as quaes assentava discordantemente, como os schistos devonianos e as quartzites de Bilobites, é que não se descobrindo em nenhum sentido a continuidade d'aquella mancha fossilifera, a 5 kilometros a S. 40° E. do ponto onde foram achados os Graptolithes, isto é, junto ao casal da Teixinha, e muito proximamente no prolongamento d'ella (segundo a direcção geral das camadas e dos principaes accidentes orographicos do solo), se descobre um strato fossilifero, que reconheci na extensão de 4 kilometros, no qual os fosseis, muito deformados, são pela maior parte indeterminaveis, mas que não obstante se reconhece ser a repetição da faxa devoniana que corre ao nascente, ou antes é um retalho d'ella

superior, o facto é que em Vallongo, no Bussaco, na serra de Monfortinho, em Villa Velha de Ródam, emfim em todos os pontos onde temos visto aquellas quartzites associadas aos schistos de Trilobites da fauna segunda, ellas são sempre subjacentes ás mais antigas d'estas rochas, como n'outra occasião demonstraremos; e, mesmo em Hespanha, segundo nos informou vocalmente em 1872 o habil geologo e nosso amigo sr. D. Felipe Donaire, ellas occupam a mesma posição relativamente aos schistos de Paradoxides no Aragão, formando o tecto da serie, ou o grupo de transição entre os schistos da fauna primordial e os da fauna segunda.

O sr. Donaire teve a bondade de mostrar-nos os exemplares de Bilobites, que colligira na sua viagem de reconhecimento á provincia de Saragoça, e á vista d'elles ficámos convencidos de que as especies eram provavelmente as mesmas que apparecem em Portugal, e identico o caracter da rocha que as contém nos dois paizes, ao ponto de ser impossivel apartar alguns dos nossos exemplares dos de Hespanha, quando por acaso estivessem misturados. Juntamente com varias especies de Bilobites apparece em Portugal, bem como em Hespanha, uma especie de *Scolithus*, que julgo ser *S. linearis* Haldeman, especie commum ás rochas cambrianas da Suecia e silurianas d'outros paizes.

Esta opinião, que apresentamos ácerca da edade das nossas quartzites de Bilobites, e que é a expressão fiel dos factos por nós observados, foi aliás já sustentada pelo sr. Dalimier na sua excellente memoria sobre os terrenos paleozoicos da Bretanha (*Bull. Soc. Géol. de France*, 2.ª serie, t. xx, 1862, p. 148).

desprendido, e guardando com ella as mesmas relações que teem entre si os differentes affloramentos de quartzites silurianas, de que fallámos.

É na verdade extraordinario que não se tenha descoberto na serra de Portalegre, apesar das nossas pacientes explorações tantas vezes repetidas, o menor vestigio dos schistos de Trilobites da fauna segunda, que tão possante desenvolvimento teem ao norte do Tejo, facto que não se explica razoavelmente só pela intervenção de fortes correntes de denudação nas épocas siluriana e post-siluriana. E não é menos interessante a observação, que ao sul da mesma serra nem estes exiguos representantes, que indicámos, dos vastos systemas siluriano e devoniano, appareçam (pelo menos com os seus caracteres habituaes), succedendo-se immediatamente aos schistos fossiliferos de S. Domingos as grauwackes e argillas schistosas de Mertola, encerrando fosseis do carbonifero inferior, ou do periodo de transição entre o devoniano e o carbonifero.

A possante assentada de quartzites silurianas de Bilobites dir-se-hia á primeira vista, como os schistos devonianos, e como as ampelites do siluriano superior, pertencer á mesma formação schistosa em que parece intercalada, tanto mais que esta formação encerra tambem varias assentadas de quartzites, algumas das quaes teem aspecto semelhante ás quartzites silurianas; porém o exame attento do caracter lithologico das camadas, e depois o achado dos fosseis, é que nos revelaram a existencia d'estes tres andares de rochas n'uma distancia horisontal não maior de 6 kilometros, e ainda mais occupando todos elles juntos uma largura talvez inferior a 1 kilometro, sendo os espaços intermedios abrangidos pelas camadas da formação antiga, sobre cujos topes aquelles differentes retalhos assentam transgressivamente.

A direcção geral das camadas, que parece concordante em todas as formações, é N. 50° O., porém varia n'alguns pontos entre N. 20° O. e N. 60° O.: a inclinação é quasi sempre muito forte ou proximo da vertical, o que facilmente se comprehende pelo dobramento das camadas, e pressões lateraes que soffreram pela acção dos granitos em que são contidas, pois que todo o massiço schistoso, que se levanta a leste de Portalegre, fórma como um promontorio no meio de uma região granitica, cuja ponta, voltada ao noroeste, se apoia em Castello de Vide.

Subordinada a esta formação schistosa antiga apparece uma assentada de calcareos dolomiticos, que principalmente na Escusa, onde são extensamente lavrados para o fabrico da cal, teem um grande desenvolvimento. Esta rocha acompanha pelo nascente a faxa devoniana, á qual por muito tempo a julguei associada; e de facto o aspecto d'ella é inteiramente semelhante ao da dolomia de Dietz (Nassau) do devoniano inferior, segundo póde julgar-se pela comparação das amostras existentes nas collecções da Secção Geologica. Observações ulteriores, porém, nos fizeram reconhecer, que não sómente a nossa dolomia é subordinada á formação subjacente ou mais antiga, mas que a faxa que fórma é muito irregular, sendo mesmo em muitos pontos interrompida pelas frequentes transições que aquella rocha faz a uma quartzite cinzento-avermelhada muito possante, em relação á qual póde considerar-se como um accidente mineralogico. Nas partes em que o calcareo se mostra bem caracterisado é finamente granular ou subcrystallino, passando mesmo a compacto, de côr amarellada ou acastanhada exteriormente, por começo de alteração superficial, e cinzento-azulada ou esbranquiçada no interior.

Os schistos, aos quaes estes calcareos fazem transição, são macliferos, por effeito do metamorphismo local produzido pelo granito porphyroide em contacto; mas observando-os no interior da serra longe d'esta acção metamorphica, reconhece-se que não teem rigorosamente o aspecto, nem dos schistos luzentes da formação azoica do centro do Alemtejo, nem o dos schistos finos devonianos, nem tão pouco o dos schistos, ordinariamente muito micaceos, silurianos. São schistos argillosos, geralmente micaceos, cinzento-escuros, em partes muito finos e fisseis, subluzentes, n'outras mais micaceos e grosseiros, passando a grauwackes e a quartzites, as quaes formam differentes assentadas que lhes são subordinadas.

Depois das mais minuciosas investigações não logrâmos ainda descobrir n'estes schistos nenhum vestigio de fossil de natureza animal; e sómente em Gafete, a 1800 metros a nornoroeste da pyramide geodesica de primeira ordem da serra de S. Mamede, é que se descobriram n'um schisto micaceo cin-

zento-escuro umas impressões circulares de $0^m,04$ a $0^m,07$ de diametro, com vestigios de uma cicatriz ao centro, e que julgamos serem impressões deixadas pela destruição de folhas de vegetaes, provavelmente algas. Impressões semelhantes tenho aliás visto em schistos muito mais modernos, nomeadamente da formação carbonifera inferior ou schistos de Posidonomyas nas visinhanças de Grandola; e vi-as em Madrid nas collecções da Commissão Geologica em schistos que o sr. Donaire classificava como silurianos.

O schisto de Gafete é muito possante, sempre mais ou menos micaceo, e pelo aspecto um tanto analogo a alguns schistos silurianos: em partes é grosseiro e passa a grauwacke; n'outras bastante rijo e subtegular, dividindo-se facilmente em lages delgadas de superficie plana; n'outras partes emfim muito fino e macio, mostrando-se então subluzente. Este schisto encerra além d'isso muitas cavidades cubicas resultantes da destruição de pequenos crystaes de pyrite (caracter que parece ser commum ás rochas d'este grupo), sendo interrompido a espaços por massas e betas muito irregulares de quartzo branco, que se ramificam em venulas delgadas, perdendo-se a pequena distancia da origem.

Esta formação schistosa apresenta grande analogia de caracteres com a que se desenvolve no Minho a leste da mancha siluriana de Vallongo, e sobre a qual as rochas d'este periodo assentam transgressivamente. Temos aliás a prova directa de que os schistos da parte oriental da serra de Portalegre são rigorosamente synchronicos, ou equivalentes dos que se estendem de Niza a Montalvão, a um e outro lado da faxa de quartzites silurianas de Bilobites, que corôa as serras de S. Miguel e do Perdigão, formando uma muralha continua de 29 kilometros, e atravessando o Tejo nas Portas de Ródam; e ahi é evidente a discordancia de stratificação das quartzites sobre os schistos, que constituem as encostas d'aquellas serras, desenvolvendo-se para um e outro lado a grandes distancias, e para o nascente indo penetrar em Hespanha.

Não offerece por tanto duvida que estes schistos são ante-silurianos, e que já estavam deslocados, e provavelmente denudados, quando vieram cobril-os os depositos silurianos no fim da época primordial, isto é, quando se depositaram as quartzites que ora formam o dorso d'aquellas serras.

Dissemos que todas as nossas formações paleozoicas estão representadas no Alemtejo, mas algumas d'ellas, na verdade, mostram, como vimos, mui exiguas dimensões, e só duas occupam áreas bastante extensas.

Estas duas formações, de que nos falta fallar, são a serie azoica inferior e a carbonifera inferior, a primeira das quaes se desenvolve na parte central e oriental da provincia, e a ultima na parte meridional, mais geralmente conhecida pela designação de baixo Alemtejo, abrangendo ainda a maior parte do Algarve.

Descreveremos a largos traços os principaes caracteres lithologicos de cada uma d'ellas, conforme se apresentam n'estas regiões em que as indicámos.

A formação inferior, que denominámos *azoica*, attribuindo a este termo a mesma significação que lhe deu o sr. Barrande, quando por elle designou os seus andares silurianos **A** e **B**, isto é, por não termos n'elle descoberto ainda o menor vestigio de seres organisados, e não porque julguemos que este systema de camadas seja absolutamente anterior ao apparecimento da vida sobre o globo, é composta principalmente de schistos e calcareos metamorphicos, mas encerrando tambem algumas grauwackes e quartzites.

As rochas d'esta formação inferior teem caracteres muito salientes para que possam confundir-se com as de qualquer das outras formações paleozoicas. Assim, além do caracter luzente dominante dos schistos, a abundancia relativa dos calcareos, formando assentadas de muitas centenas de metros de espessura, ao passo que são tão raros e de caracteres aliás tão differentes nas outras formações paleozoicas, serve bem para a distinguir.

Convém todavia observar que na provincia de Traz-os-Montes, onde esta formação azoica tambem mostra um grandissimo desenvolvimento, os calcareos são relativamente raros, e apparecem como um accidente no meio dos schistos; não sendo por isso menos evidente a correspondencia d'estes ultimos com os da formação do alto Alemtejo, quando nos guiamos pelos caracteres lithologicos das camadas, e quanto é possivel pelas suas relações stratigraphicas.

Os calcareos são ordinariamente granulares ou saccharoides, mais raramente compactos, e teem mui diversas côres, dominando entre todos os de côr branca. Os bem conhecidos marmores de Extremoz, Montes Claros, Vianna, Serpa e outras localidades, pertencem a esta formação, e alguns d'elles são dignos de figurar na mais sumptuosa ornamentação, sobretudo por uma certa translucidez que lhes é peculiar.

Os schistos são a rocha dominante, pela maior parte luzentes ou assetinados, podendo dividir-se em lages de diversa grossura, ou mostrando a structura ondulada, e geralmente encerrando veios e massas ganglionares de quartzo branco, que umas vezes seguem entre os planos dos stratos, mas com mais frequencia os cortam da maneira a mais irregular.

Quanto á sua composição mineralogica são argillosos, sempre mais ou menos talcosos ou micaceos, chloriticos e amphibolicos.

Os primeiros teem ordinariamente uma côr escura, cinzenta ou plumbea; mas tambem os ha anegrados, verdoengos, avermelhados, de diversas côres claras, e até brancos, posto que o aspecto que muitos d'estes apresentam deva antes attribuir-se á decoloração ou alteração superficial da rocha, que no interior, onde está perfeitamente sã, mostra uma côr escura.

Os schistos chloriticos e talcosos, de côr verde mais ou menos intensa, tendo subordinados calcareos e quartzites, em geral de côr clara; e os schistos amphibolicos negros ou verde-negros, associados a outros schistos profundamente metamorphicos, ou ligados aos calcareos, formam, bem como estas ultimas rochas, possantissimas assentadas, que se repetem em zonas ou faxas de caracteres uniformes, as quaes atravessam a provincia do quadrante de NO. ao de SE., podendo estabelecer-se de um modo geral a sua mutua correspondencia, isto é, que as rochas d'esta formação foram onduladas parallelamente, segundo os rumos em que se operaram os principaes levantamentos, e depois deslocadas, accusando ainda vestigios das suas primitivas relações, mas sem que seja possivel determinar a sua exacta successão.

A frequente penetração de rochas eruptivas, granitos, syenites, greenstones, através das rochas d'esta formação, especialmente na parte central da provincia, não deixa muitas vezes perceber, se o aspecto metamorphico dos schistos depende de uma causa geral, até certo ponto concomitante com a sua formação, ou se é effeito de phenomenos posteriores; o que, porém, em todo o caso damos como facto averiguado, é que o metamorphismo exercido sobre os schistos das formações mais modernas, nunca lhes dá, pelo menos em grandes extensões, o aspecto que os d'esta formação mais antiga apresentam, e que constitue o seu caracter habitual, e por assim dizer normal, o que por si só nos parece bastante argumento para os separar como distinctos.

Se se pretende, porém, estudar a distribuição das differentes classes de rochas que indicámos, seria em vão que se buscaria conhecer a continuidade primitiva dos stratos, ou se intentaria recompor a escala geognostica em que elles se succedem; tantos teem sido os movimentos do solo, e tão varias as deslocações que as camadas soffreram e lhes alteraram as suas primitivas relações.

Assim, além do dobramento geral das camadas, que certo não se effectuaria sem que se fracturassem as camadas rijas (calcareos e quartzites), ao passo que os schistos se distendiam e franziam, produzindo-se por tanto deslisamentos, que haviam de occultar algumas d'ellas; ha a considerar a acção dos diversos levantamentos nas épocas geologicas successivas, que abrindo falhas em varios sentidos, necessariamente contribuia para o mesmo resultado.

Além d'isso não sendo verosimil que os vertices das ondulações, quando as camadas se dobraram, subissem todos á mesma altura, e demais não tendo estas offerecido egual resistencia ás denudações a que mais tarde estiveram sujeitas, deve prever-se que poderão afflorar n'uns pontos camadas que faltem n'outros, sem que por isso deva considerar-se interrompida, ou na verdade incompleta a serie stratigraphica.

Todas estas circumstancias complicam extraordinariamente o estudo da structura intima do solo, e impossibilitarão talvez conhecer-se jámais com rigor a successão chronologica das camadas que compõem esta formação.

Entretanto, se é indubitavel esta conclusão a que chegámos, julgamos todavia (conforme póde apreciar-se de um modo geral por um córte feito diagonalmente do norte ao sul da provincia), que os calcareos e schistos amphibolicos de Vianna, que muito provavelmente correspondem ou pertencem á mesma faxa que os de Serpa, representam um grupo de camadas mais antigo que a espessa formação de schistos luzentes, que se desenvolve ao sul d'esta villa entre S.ta Iria e Córte do Pinto.

Esta larga faxa de schistos luzentes, que fórma o limite meridional da grande mancha de rochas azoicas do Alemtejo, occupa 16 a 17 kilometros de largura; dimensão que certamente não representa a espessura d'este grupo de camadas, mas que em todo o caso revela a sua enorme possança, embora as camadas fossem onduladas e deslocadas pela acção de diversos levantamentos, que lhes deram direcções varias entre ONO. e OSO.

Estes schistos, conforme se vê sobre a estrada de Beja a Mertola, apresentam-se ondulados e franzidos, e encerram muito quartzo em stratos irregulares e discontinuos, ou antes massas lenticulares de maior ou menor diametro.

É muito difficil conhecer n'elles a orientação, comtudo a inclinação mais geral parece ser para o quadrante de NE., o que significa talvez, posto que obscuramente, uma discordancia em relação á formação schistosa superjacente, ou que immediatamente se segue a esta do lado do sul, cujas camadas, ordinariamente verticaes, correm n'um rumo um pouco differente, ou para ONO., concordantemente com a formação de Posidonomyas.

A formação paleozoica superior do baixo Alemtejo, que é separada da formação azoica por um extenso grupo de camadas de que adiante trataremos, apresenta caracteres especiaes, que sem duvida a distinguem como um grupo geologico á parte. É representada principalmente por schistos grosseiros e grauwackes schistoides em camadas muito espessas, de divisão irregular e stratificação pouco distincta, tendo subordinadas camadas de schisto argilloso mais fino, ou antes argilla schistosa, que ordinariamente se divide em fragmentos alongados maiores ou menores, ou em pequenas lascas ou falhas de fórma irregular.

Todas estas rochas teem a côr averdoengada á superficie; no interior são cinzento-escuras, e por alteração superficial tornam-se acastanhadas, dando pela desintegração uma terra d'esta côr.

Os schistos mostram em partes uma divisão de lascado schistoso, que differe na sua direcção, e sobretudo no grau e sentido do pendor, do rumo em que segue a stratificação. Ao nascente do Guadiana, sobre a estrada de Mertola á mina de S. Domingos, por exemplo, sendo a stratificação das camadas quasi vertical e com direcção para ONO., a divisão do lascado schistoso é dada por planos que seguem para N. 85° O., com inclinação para o sul.

As grauwackes frequentemente encerram fragmentos de schistos, mostrando que devem a sua origem á desintegração de camadas mais antigas, provavelmente da formação sobre que assentam, e que constituiam o fundo e as margens do mar em que ellas se depositaram. Bem como os schistos, aquellas rochas são retalhadas por juntas em varias direcções, que lhes dão a structura prismatica em grande.

Por metamorphismo os schistos endurecem-se, tornam-se fisseis, e mesmo em partes zonados, assemelhando-se então immensamente aos da formação paleozoica mais antiga, de que derivam.

Além dos caracteres que temos apontado esta formação distingue-se pela ausencia total de quartzites e calcareos (pelo menos como caracter normal), sendo demais muito raros n'ella os veios e filões de quartzo, que pelo contrario abundam nas formações mais antigas.

Como caracter decisivo devemos acrescentar que esta formação encerra uma fauna particular composta de um pequeno numero de especies, mas exclusivas d'este grupo de camadas, repetindo-se algumas d'ellas, ao que parece, a diversas alturas, e sendo representadas por grande copia de individuos, ao ponto que podem servir para a designar. Citaremos sobre todas uma especie de *Posidonomya*, extremamente commum n'um ou mais stratos (mas fóra d'elles faltando absolutamente, como aliás succede com todos os outros fosseis), que offerece a maior analogia com a *Posidonomya Becheri* Bronn, e tambem com a *Posidonomya Pargai* Vern., colligida em Sabero (Leon), e que classificámos como

Posidonomya acuticosta Sandb., acceitando a synonimia d'esta especie [1]; e um *Goniatite*, que posto menos abundante que a fórma precedente, é todavia bastante frequente, e com a maior probabilidade corresponde ao *G. crenistria* Phill., do terreno carbonifero inferior de Inglaterra. A associação d'estas duas especies, que podemos considerar caracteristicas da nossa formação paleozoica superior do baixo Alemtejo e do Algarve, juntamente com caules de vegetaes difficilmente determinaveis, mas entre os quaes julgámos reconhecer *Calamites communis* Ettingsh. (*C. cannæformis* Schloth., in Brong.), induziram-nos desde o principio a referir á phase inicial da época carbonifera este grupo de camadas, considerando-o correspondente ou proximamente synchronico do schisto de Posidonomyas (Posidonomyenschiefer) do valle do Rheno e de Devonshire.

Esta associação de fosseis precisamente nos mesmos stratos, e existindo em Portugal sómente na parte meridional do paiz nas camadas culminantes da nossa extensa serie paleozoica, é propria para chamar alguns reparos, visto como em Hespanha a mesma especie de *Posidonomya* parece occupar dois horisontes geologicos differentes. De facto, a existencia da *Posidonomya Pargai* Vern., que a custo póde differençar-se dos nossos exemplares, em Collada de Llama (districto de Sabero), ao que parece n'um horisonte immediatamente superior ás camadas de combustivel de Veneros [2], que encerram fosseis do devoniano inferior, poderá julgar-se um argumento para referir antes á época devoniana a nossa formação schistosa do baixo Alemtejo. Tambem serviria de fundamento a esta opinião o achado de um exemplar de *Clymenia* [3] (provavelmente *C. lævigata* Münst.) em Tagarraes, proximo de Grandola, na mesma formação schistosa; e a absoluta independencia, em relação a ella, dos nossos differentes retalhos de grés carbonifero do Douro, do Bussaco e do Moinho d'Ordem (proximo de Alcacer do Sal), mostrando evidentemente os caracteres de terem sido formados em lagos interiores, isolados e independentes uns dos outros, depois de terem sido deslocadas as camadas precedentes, e por tanto mediando um grande intervallo entre a época da formação de umas e outras. Estes argumentos são comtudo de fraco valor em face da prova paleontologica que adduzimos, sobretudo considerando que não se apresentam no baixo Alemtejo, em contacto com a formação que estamos considerando, as camadas de Spirifers, synchronicas das de Sabero, existindo pelo contrario em Portalegre, a 186 kilometros de distancia para o norte, desacompanhadas da Posidonomya e de todos os outros fosseis que lhe estão associados.

Por outro lado os esclarecimentos que em 1872 colhemos em Madrid sobre este assumpto, dos illustres vogaes da Commissão Geologica de Hespanha, os srs. D. Felipe Donaire e D. Justo Egozcue y Cia, vém antes corroborar do que invalidar esta nossa opinião.

[1] *Die Versteinerungen des Reinischen Schichtensystems in Nassau*, p. 294.

[2] Existe na livraria da Secção Geologica um exemplar da *Note géologique sur les terrains de Sabero* (extrahida do *Bull. de la Soc. Géol. de France*, 2.ª serie, t. VII, 1850, p. 137 e seguintes), que o sr. de Verneuil offereceu em 1858 ao nosso chefe e excellente amigo sr. Carlos Ribeiro, em cujo mappa está indicada com uma cruz a lapis pelo proprio punho d'aquelle sabio, a localidade onde foi achada a *Posidonomya Pargai*. Tendo em conta a escala da carta, esse ponto está situado dentro da mancha carbonifera a 2250 metros a SE. de Veneros, ou a egual distancia a S. poucos graus E. de Colle.

O sr. de Verneuil, descrevendo esta especie, diz que ella differe da *Posidonomya Becheri*, pelo menor numero de costellas ou pregas transversas, e pela sua maior espessura, acrescentando todavia que lhe é difficil affirmar, que a especie de Hespanha seja differente da de Devonshire. Em todo o caso, se effectivamente a *Posidonomya Pargai* pertence ao systema devoniano, como de Verneuil pretendia contra a opinião de D. Casiano de Prado, que considerava carbonifera a formação de combustiveis de Sabero, onde a mesma especie foi encontrada, ella fez sporadicamente a sua apparição n'aquelle horisonte, como precursora da especie, que na primeira phase da época carbonifera ganhou tão extraordinario desenvolvimento, não só no centro e norte da Europa, senão tambem, como notámos, na Peninsula.

[3] Este exemplar, bem como varios outros da formação carbonifera inferior colligidos nas immediações de Grandola, foram offertados á Commissão Geologica pelo nosso particular amigo e distincto engenheiro de minas, sr. Frederico de Vasconcellos, pelo que lhe patenteamos aqui o nosso reconhecimento.

O sr. Donaire, que n'aquella época havia completado um reconhecimento geologico da provincia de Saragoça, dirigindo muito particularmente a attenção para o estudo dos terrenos paleozoicos, teve a bondade de informar-me que o terreno devoniano n'aquella provincia, sendo principalmente representado por calcareos, encerra Brachiopodes em abundancia nas suas camadas mais inferiores; sobre estas desenvolve-se um grupo de camadas muito ferruginosas e carregadas de restos de Crinoides; emfim superiormente segue-se uma formação de schistos cinzento-escuros ou negros, encerrando moldes e impressões de uma especie de *Posidonomya*, que aquelle habil geologo considerava como a *Posidonomya Becheri*, e que sem duvida é a mesma especie que o distincto professor de geologia da Escola de Minas, o sr. D. Justo Egozcue, me mostrou da provincia de Huelva, e que nós possuimos do baixo Alemtejo.

Comparando com estes os exemplares de Leon (Collada de Llama) notei que estes ultimos tinham de facto menor numero de costellas concentricas, mostrando muitas vezes restos da concha fossilisada por spatho calcareo, a qual nos outros foi totalmente destruida; mas não fiquei bem seguro de que representassem duas fórmas differentes. Como quer que seja, vemos que no Aragão, e bem assim nas Asturias, uma especie de *Posidonomya* caracterisa o grupo de camadas superior ás que encerram os fosseis caracteristicos do terreno devoniano, não apparecendo nunca associada a estes fosseis, mas antes separada d'elles stratigraphicamente por um grande intervallo, e por tanto podendo representar tanto a serie culminante d'este terreno, como o grupo de transição á época carbonifera, o que julgamos mais consentaneo com as observações que temos feito no nosso paiz.

Ignoramos quaes as relações (se algumas na verdade existem) que prendem em Hespanha a nossa formação carbonifera inferior, que sem duvida se prolonga na provincia de Huelva, com as formações devoniana e siluriana da serra Morena; mas o que julgamos mais que provavel, é que boa parte da mancha paleozoica representada como siluriana na Extremadura hespanhola e norte da Andaluzia nas cartas de de Verneuil e de D. Amalio Maestre, terá de reportar-se, quer áquella formação, quer á formação azoica, abstraindo da formação de S. Domingos, de que vamos em seguida occupar-nos.

Á faxa de schistos luzentes, e interposta entre ella e a formação carbonifera inferior, ou de schistos de Posidonomyas, segue-se um grupo de camadas, que, na ausencia de fosseis e attendendo sómente aos seus caracteres lithologicos, tinhamos ao principio incorporado n'esta ultima formação, mas que o achado das impressões, de que pretendemos dar conhecimento, nos leva a considerar de uma época differente, constituindo um grupo geologico distincto. Este grupo de camadas, em extensão horisontal e perpendicularmente á direcção da stratificação, abrange uns 8 kilometros proximamente; e é composto essencialmente de schistos finos e grauwackes, de côres cinzento-esverdinhada, verdoenga e avermelhada dominantes, encerrando geralmente pouco quartzo em betas e veios através da stratificação, a qual é de ordinario pouco distincta.

As grauwackes dominam na parte média e inferior da serie; são schistoides, micaceas, de côr verdoenga tirando a avermelhado por começo de alteração, e geralmente de grão fino, sendo talvez só por esta circumstancia que ellas possam differençar-se das da formação paleozoica superior de Mertola.

Os schistos, ao contrario, parecem dominar principalmente, ou são mesmo a rocha quasi exclusiva, na parte superior da serie; são sempre mais ou menos rijos, fisseis e subluzentes, caracteres que certamente devem a um começo de metamorphismo. Quando alternam com as grauwackes são muito finos e macios, ordinariamente pouco micaceos, por vezes divisiveis em folhetas delgadas, e offerecendo bastante analogia de aspecto com os schistos devonianos de S. Julião, e tambem com os que na aba oriental da serra do Bussaco e ao norte do Sardoal (localidades typicas para o estudo do siluriano inferior em Portugal) apparecem immediatamente inferiores á formação de quartzites com Bilobites, mas nos quaes, apesar das mais pacientes explorações, não foi possivel ainda descobrir nenhum vestigio de fosseis. Outras camadas fazem transição a uma argilla schistosa, e dividem-se em fragmentos irregulares de fórma alongada, semelhantes a pequenas lascas de lenha. N'este caso os schistos apresentam uma côr cinzenta ou verdoenga escura; quando regularmente stratificados mostram de ordinario côres claras, branca, amarellada, avermelhada, cinzenta e roxa, em grandes manchas; ou emfim apresen-

tam-se listrados de todas estas côres, offerecendo o aspecto o mais agradavel, e desenhos analogos aos da madeira cortada transversalmente ou obliquamente á direcção das fibras.

Na parte superior da serie apparecem tambem subordinadas aos schistos algumas quartzites em camadas delgadas, mas, ao que parece, devidas, pelo menos na maior parte, ao metamorphismo d'aquellas rochas, pela acção das emissões metalliferas que actuaram n'esta região; porque o proprio schisto se apresenta endurecido, em extremo fissil, e cortado por muitos filões e veios irregulares de quartzo branco, adquirindo caracteres que muito o assemelham aos da formação azoica.

A serra de Alcaria Ruiva, a legoa e meia ao NO. de Mertola, e que representa o mais importante accidente orographico do baixo Alemtejo, é ainda comprehendida n'este grupo de camadas, e principalmente composta de quartzites, formando não só possantes afloramentos sem continuidade apparente, mas tambem pequenas massas interstratificadas nos schistos finos, que parecem ter, como as primeiras, uma origem metamorphica; porém ahi a natureza das rochas é consideravelmente modificada pelas emissões ferro-manganesiferas, e por tanto não póde tomar-se esta serra para typo de descripção geologica da formação que nos occupa.

A estrada de Beja a Mertola dá uma boa secção das rochas do grupo que estamos considerando, e bem assim da formação carbonifera inferior, que se lhe succede immediatamente ao sul; porém a grande emissão metallifera, de que fallámos, alterando em grande extensão os caracteres petrographicos das camadas, difficulta reconhecer-se onde passa a linha que separa as duas formações, difficuldade que se encontra no decurso de umas quatro legoas para o poente, até onde seguimos esta linha divisoria. Todavia a 5 kilometros muito proximamente a NNO. de Mertola póde considerar-se passar este limite, porque de facto além d'este ponto o caracter dos schistos muda, não accusando as rochas de Mertola o metamorphismo que os schistos da formação mais antiga ali apresentam, a stratificação das suas camadas sendo aliás mais distincta e em grossos bancos, e o solo tomando uma côr geral mais escura (acastanhada), dependente da alteração superficial das rochas.

Ao sul de S. Domingos, onde o metamorphismo produzido pelo foco metallifero se não tem feito sentir, a base do carbonifero inferior é dada por uma possantissima assentada de grauwackes verdoengas, de stratificação indistincta e structura irregularmente prismatica, á qual se segue superiormente uma argilla schistosa cinzento-anegrada, e inferiormente um schisto fino fissil, subluzente, já do tecto da formação que estamos considerando.

Quanto ao limite inferior, posto seja tambem difficil de traçar-se rigorosamente, porque existem na base da serie intercaladas algumas camadas de schistos luzentes, que parecem estabelecer a sua ligação com a formação azoica subjacente, comtudo um exame attento em breve dissipa as difficuldades que offerece uma tal determinação.

Tomando para secção de estudo a mesma estrada de Beja a Mertola, o contraste de caracteres entre os schistos do grupo que nos occupa e os da formação azoica, a partir de 3,5 kilometros ao sul da ponte de Terges, é tão frisante, que se torna quasi impossivel confundir as duas formações. Ao passo que os schistos luzentes azoicos mostram a structura ondulada caracteristica, e formando stratos muito delgados, conteem em extraordinaria abundancia o quartzo interstratificado irregularmente; as rochas schistosas do grupo superior, mais regularmente stratificadas, apresentam o quartzo em muito menor quantidade, e só em veios ou filões, que pelo contrario cruzam a stratificação, acrescendo ainda a esta differença o apparecimento das grauwackes, que faltam totalmente na formação azoica.

Os caracteres que apresentam as rochas d'este grupo intermediario ligam-o na verdade lithologicamente ás duas formações entre as quaes está intercalado; mas de nenhum modo isto significa que necessariamente esteja associado a qualquer d'ellas. Poderia suppor-se, pelo aspecto dos schistos, que elle prende á formação azoica, existindo uma transição gradual d'aquellas rochas aos schistos luzentes argillo-talcosos d'esta formação; porém, pelo possante desenvolvimento e caracteres das grauwackes, dil-o-iamos antes connexo com a formação carbonifera superjacente, por quanto algumas d'estas camadas são tão semelhantes ás grauwackes evidentemente carboniferas, que em amostras soltas seria muitas vezes impossivel differençal-as.

Esta transição no caracter lithologico das camadas do grupo, que consideramos, para a formação azoica, que lhe serve de fundamento, e em maior grau aos schistos de Posidonomyas, que o cobrem, póde facilmente explicar-se por terem constituido as rochas da formação azoica o fundo do mar onde aquellas camadas se depozeram, desempenhando depois as mesmas egual papel em relação ás camadas carboniferas, ás quaes forneceram em grande parte, senão totalmente, os elementos que as compõem.

Pelo conjuncto de caracteres que temos apontado, por assim dizer mixtos ou intermediarios entre os das duas formações contiguas, e sobretudo pela natureza dos fosseis que se descobriram n'este grupo de camadas, julgamos pois que elle representa realmente uma formação distincta, opinião além d'isso fortalecida com outros argumentos que adiante exporemos.

Os fosseis a que temos alludido foram descobertos junto á mina de S. Domingos [1] no meio d'este grupo de camadas, em um schisto endurecido luzente, muito fissil, fino e macio, de côr cinzento-escura tirando a averdoengada; e mais para o sul, a uns 300 metros de distancia do antigo palacio do concessionario, acharam-se em um schisto fino e grauwacke umas pequenas impressões ou manchas circulares ferruginosas, perpendicularmente aos planos do lascado schistoso ou de divisão da rocha, e que parecem acaso vestigios de fosseis vegetaes, bem como os que se viram na serra de Portalegre.

O primeiro exemplar ali descoberto, que está representado na est. I, fig. 2, devemol-o á liberalidade do nosso excellente amigo e antigo collega, o distincto engenheiro de minas sr. Neves Cabral, que o offertou á extincta Commissão Geologica, tendo-o obtido do desentulho de um poço a pequena distancia do jazigo cuprifero. Cabe pois a este nosso amigo a gloria de ter descoberto o primeiro fossil em camadas que até então se suppunham azoicas, e que na verdade pelo aspecto physico muito geologo experimentado as consideraria como taes. Varias explorações que depois fizemos na mesma localidade revelaram-nos a existencia de muitos outros exemplares, pela maior parte extremamente deformados e quasi frustos, mas entre os quaes podémos determinar tres typos principaes, que se veem representados nas nossas estampas; porém, por mais esforços que fizemos, nunca logrâmos descobrir o strato em que os fosseis eram contidos, pois que o poço foi abandonado e está cheio de agua, e mesmo sem esta circumstancia os entulhos da mina teem escondido á superficie do solo os topes das camadas, de modo que não é possivel conhecer-se o sitio onde afflorava.

A posição intermediaria que occupa este grupo schistoso de S. Domingos entre a formação azoica e o carbonifero inferior, dá uma tal latitude á sua classificação, que apenas podemos affirmar peremptoriamente que pertence ao immenso periodo paleozoico; comtudo algumas considerações podemos desde já adduzir, que nos levam a referir as mesmas camadas, mesmo dentro d'aquelle periodo, a uma época remotissima.

Se se considera que estes schistos e grauwackes pelos seus caracteres lithologicos correspon-

[1] O jazigo metallifero de S. Domingos é representado principalmente por uma enorme massa lenticular de pyrite ferro-cuprifera de mais de 500 metros de comprimento e uns 130 metros na sua maior largura; e evidentemente pertence á mesma zona metallifera que as minas de Rio Tinto, na provincia de Huelva em Hespanha, com as quaes está alinhado na direcção N. 70° O., concordante com a dos schistos continentes; ligando-se ainda no seu prolongamento norte-occidental com outros jazigos cupriferos importantes, entre os quaes citaremos o de Aljustrel, precisamente da mesma natureza, e orientado com os dois precedentes rigorosamente n'aquella direcção. O comprimento d'esta faxa desde Aljustrel até Rio Tinto não é menor de 145 kilometros; mas se se toma o seu ponto extremo norte-occidental na serra da Caveira (duas leguas a sueste de Grandola), onde existe um possantissimo jazigo cuprifero com caracteres perfeitamente analogos aos do jazigo de S. Domingos, ha que accrescentar áquella extensão mais 38 kilometros; notando-se todavia que n'esta ultima parte a faxa parece soffrer uma inflexão para noroeste, correndo na direcção N. 50° O., que é a de um dos principaes levantamentos que accidentaram as formações paleozoicas no Alemtejo.

Vej. os importantes relatorios do sr. João Maria Leitão sobre o jazigo de S. Domingos, e dos srs. Leitão, Neves Cabral e Köpke, sobre a mina de Aljustrel, insertos no *Boletim do Ministerio das Obras Publicas* de 1861 e 1865; e o do sr. Carlos Ribeiro sobre as minas de Aljustrel e do Sobral, publicado em 1873.

dem em globo aos de Moncorvo e Freixo de Espada-á-Cinta, e bem assim aos de Monte Redondo (Bussaco), Louzã, Villa de Rei, S. Pedro do Esteval, Villa Velha, Penhagarcia e outros muitos pontos da Beira, sobre os quaes assenta discordantemente a formação de quartzites silurianas com Bilobites (da base da fauna segunda, ou acaso os ultimos representantes da fauna primordial na Peninsula); não poderemos referil-os a esta formação, mas sim a uma época anterior, que sendo caracterisada no Alemtejo por alguns vestigios de seres organisados, só poderá ser a época primordial siluriana, ou a que se tem convindo em denominar cambriana. Por outro lado a independencia das quartzites de Bilobites em todas estas localidades relativamente á formação schistosa sobre que assentam, provando que foi largo o periodo durante o qual estas ultimas rochas estiveram emersas, ou não receberam depositos; e a consideração de que as camadas da formação de S. Domingos mostram caracteres essencialmente differentes dos de todas as rochas *reconhecidamente* silurianas do centro e norte de Portugal (e seriamos tentados a dizer de toda a Peninsula), quer da divisão inferior d'este systema, quer da superior, são motivos que naturalmente nos induziriam a referir antes á era ante-siluriana os nossos singulares fosseis.

Mas se é evidente esta analogia de caracteres lithologicos, que á falta de melhores fundamentos de classificação nos levaria a referir á época cambriana o nosso grupo fossilifero, tambem não é menos certo que fosseis analogos a alguns dos que aqui encontrámos teem sido geralmente referidos a uma época muito posterior; e por tanto para assentar uma conclusão plausivel ácerca da edade dos nossos fosseis, é mister passar primeiro em revista as principaes opiniões que teem sido aventadas sobre este objecto.

Dissemos que os nossos fosseis podem referir-se a tres typos distinctos, e sem a menor duvida uns d'elles se grupam no genero *Nereites* de Murchison (*Nereograpsus* Geinitz), representando muito provavelmente a especie, que tem sido designada como *N. cambrensis* Murch., a qual, embora o nome, ha muito se tem reconhecido ser uma especie siluriana; outros, muito mais raros, aproximam-se do genero *Crossopodia*, representando uma fórma analoga a *Crossopodia Scotica* M.c Coy, das camadas de Caradoc; emfim um terceiro typo, representado por maior numero de exemplares do que os dois outros, parece guardar bastantes relações com o genero *Dendrograptus* Hall, graptolithe que só tem sido descoberto, que nós o saibamos, no grés de Potsdam e no grupo de Quebec no Canadá (fauna primordial e base da fauna segunda siluriana). Reconhece-se pois que a associação de todos estes fosseis dá uma *facies* siluriana á faunula que representam; mas de todos elles os primeiros são os que offerecem uma base mais segura para a classificação das camadas onde estavam contidos, ao mesmo tempo por apparecerem em sufficiente abundancia, e porque a mesma ou semelhantes fórmas são já conhecidas de differentes localidades estrangeiras.

Entretanto, encetando esta discussão, o primeiro facto que surprehende, e que deve ter-se muito em conta, é que precisamente na região onde faltam as camadas silurianas com os seus caracteres habituaes, e sómente ahi, appareçam estes fosseis singulares, que n'outros paizes aliás teem sido commummente incorporados na fauna siluriana. Tambem é um facto não menos notavel a absoluta ausencia n'esta localidade de Trilobites, Brachiopodes ou animaes de qualquer outra classe, que tão abundantes se mostram nas camadas d'esta época, mórmente na divisão inferior do systema, o que á primeira vista parece excluir d'este systema o nosso grupo fossilifero. Estes factos, que ainda mais tenderiam a fazer-nos considerar cambriana a formação schistosa de S. Domingos, estão porém em harmonia com a differença no caracter lithologico das rochas d'esta formação relativamente ás camadas silurianas caracteristicas, o que significa implicitamente uma differença na natureza dos sedimentos que as correntes transportavam, e por tanto uma correspondente modificação nas condições biologicas, sem que *necessariamente* represente uma differença de edade entre as duas formações fossiliferas.

Hesitando sobre a classificação que deveramos fazer das camadas de S. Domingos, as quaes parecem subordinadas, como dissemos, a uma formação que pelos seus caracteres lithologicos se liga o mais estreitamente á formação schistosa da Beira baixa, que consideramos ante-siluriana, o primeiro estudo que se nos offerece é descriminar os caracteres da fauna cambriana nos paizes em que tem sido assegurada sobre melhores fundamentos a sua existencia.

Na região classica dos terrenos paleozoicos, na Inglaterra, segundo nos faz conhecer o sr. Barrande n'uma das suas mais recentes e luminosas publicações[1], teem sido muito varias as accepções que se tem dado ao termo cambriano, parecendo que desde a sua creação os limites d'este systema teem sido successivamente restringidos, de um lado pelo maior desenvolvimento que tem ganho o systema siluriano, que lhe é immediatamente sobreposto, e da parte inferior pelo espaço que tem cedido a um outro terreno de origem americana, o laurentiano, fundado pelos geologos do *Geological Survey* do Canadá. Assim, como muito bem nota o sr. Barrande, a accepção em que o cambriano é hoje geralmente tomado representa o *minimum* da extensão vertical que tem sido assignada a este systema; e se attendermos ás notaveis connexões genericas e especificas, que o mesmo eximio paleontologista nos revela entre a fauna cambriana e as faunas silurianas, mais numerosas e mais intimas do que as que existem entre as faunas primordial e segunda, e mesmo entre as duas subdivisões da fauna primordial, seremos tentados a suppor que aquelle systema venha a ser quasi totalmente, senão totalmente absorvido pelo siluriano.

Esta previsão está aliás d'accordo com as observações do dr. Bigsby[2], que dá ao cambriano o caracter de formação local, tornando o mais exiguas as suas dimensões, e não admittindo mesmo que elle encerre uma fauna especial, ou que diffira essencialmente da do plano siluriano. *A vida não é ali outra, nem uma concepção original,* diz o sabio geologo inglez; estabelecendo além d'isso que as duas series, siluriana e cambriana, são de ordinario mutuamente concordantes, algumas vezes mesmo passando uma á outra por gradações insensiveis.

Na Bohemia o systema cambriano, nos limites adoptados pelo *Geological Survey,* parece representado pelo andar **B** do sr. Barrande, que é muito possante, e comprehende diversas massas de schistos, que pela apparencia se diriam tão proprios para a conservação dos fosseis como os que encerram as faunas primordial e segunda do systema siluriano. Comtudo, as pesquizas feitas n'este andar tinham sido até 1871 quasi infructuosas, e sómente em duas localidades proximo de Praga, o dr. Anton Fritsch descobrira n'um schisto silicioso impressões de uma especie de Annelideo, que foi identificada com *Arenicolites sparsus* Salter, do terreno cambriano de Inglaterra. Este schisto, acrescenta o sr. Barrande, póde considerar-se pertencer á parte superior do andar **B**; devendo notar-se que existem na espessura do andar outras rochas que poderiam conservar as mesmas impressões, e que são exploradas ha seculos para a lavra das minas, sem que todavia n'ellas se tenha descoberto nenhuma impressão de origem animal ou vegetal.

Assim, a fauna cambriana é apenas representada na Bohemia; o que não succede na Inglaterra, onde já se conhecem 8 fórmas differentes, 5 do reino animal (1 Brachiopode e 4 Annelideos) e 3 do reino vegetal; e ainda menos na Suecia, onde a fauna d'esta época comprehende 38 especies dos dois reinos organicos, segundo os importantissimos trabalhos dos srs. Prof. Otto Torell e Linnarsson n'estes ultimos annos.

Na Suecia o systema cambriano é representado pelo grés de Fucoides (*Regio Fucoidarum* do Prof. Angelin), que por muito tempo, conforme o seu nome indica, se julgou conter unicamente fosseis de natureza vegetal, formando a base sobre que assentava immediatamente o systema siluriano, ou os schistos aluniferos da *Regio* A=*Olenorum*, encerrando a fauna primordial. Entretanto as explorações feitas pelos srs. Linnarsson e Torell, de que estes sabios deram conhecimento de 1868 a 1871, revelaram a existencia no grés de Fucoides de uma fauna incomparavelmente mais rica em generos e em especies do que a conhecida até então n'este systema geologico, pois que comprehende 27 typos genericos, sendo 15 de animaes, e 38 especies, em quanto que na Inglaterra, como dissemos, só se tem descoberto no systema cambriano 5 generos e 8 especies differentes.

[1] *Épreuve des théories paléontologiques par la réalité*, 1871. (Extracto do Supplemento ao vol. I do *Système silurien du centre de la Bohême.*)

[2] *On the Cambrian and Huronian formations.* (*Quarterly journal of the Geological Society of London*, vol. XIX, num. 73, fevereiro 1863, p. 36.)

Ha ainda a notar uma circumstancia, que torna este facto o mais extraordinario, e vem a ser que existe uma enorme differença na possança d'este systema comparado na Scandinavia e nas Ilhas Britannicas, medindo na Inglaterra cerca de 20000 pés, ao passo que o grés de Fucoides tem apenas 50 a 60 pés de espessura.

Não conhecemos senão uma pequena parte (e só por figuras ou descripções) das 46 especies que compõem actualmente a fauna cambriana nos tres paizes da Europa que indicámos, a Suecia, a Inglaterra e a Bohemia; temos todavia como certo que não se comprehendem n'ella as estranhas fórmas que hoje apresentamos á consideração dos sabios; e por tanto, embora o caracter lithologico das camadas, em que estavam contidas, na verdade as aproxime bastante da formação schistosa da Beira, subjacente ás quartzites silurianas de Bilobites, somos forçados a abandonar a hypothese que considera o nosso grupo fossilifero anterior á formação d'estas quartzites. É no emtanto possivel que um estudo attento venha a aconselhar para o futuro o subdividir-se a serie schistosa, comprehendida entre a formação azoica e o carbonifero inferior, ao sul de Beja, em dois grupos distinctos, posto que concordantes, e fazendo mesmo transição um ao outro, sendo o inferior cambriano, e o superior (no qual foram achados os fosseis) post-cambriano, ou siluriano.

A apurada critica exercida na citada obra do sr. Barrande sobre a fauna cambriana dá a conhecer alguns factos interessantissimos, que é de grande conveniencia consignar n'este ponto, porque d'elles poderemos tirar algumas inferencias relativamente á questão que nos occupa.

Os caracteres distinctivos geraes d'esta fauna [1] comparada com as faunas silurianas são sobretudo a notavel predominancia na primeira de vegetaes (15 especies), e de Annelideos (13), numero que eguala quasi o de todas as outras fórmas animaes reunidas, que é de 15, contadas 4 fórmas, a que não se tem ainda assignado um logar certo no reino animal.

Esta ultima circumstancia, a manter-se, diz o sr. Barrande, seria caracteristica da fauna cambriana, por quanto o numero de especies de Annelideos até agora descobertos na fauna primordial é apenas de 5, ou $^{13}/_{1000}$ do numero total das especies primordiaes (366), comprehendendo a fórma duvidosa *Cruziana*, classificada n'esta ordem por Salter. Com a extraordinaria abundancia de Annelideos contrasta ao ultimo ponto a ausencia absoluta de Trilobites na fauna cambriana, os quaes ao contrario formam o caracter proeminente da fauna primordial. Assim, a inferioridade da fauna cambriana é manifesta, não só pelo numero das especies, mas principalmente pela natureza dos organismos que a compõem.

Mas se estes caracteres altamente contrastantes fazem separar a fauna cambriana das faunas silurianas, não são menos notaveis as analogias que as prendem entre si, quando se desce a um estudo mais minucioso dos seus elementos constitutivos. Assim, o sr. Barrande demonstra que dos 27 generos de fosseis cambrianos, 20, isto é, proximamente os tres quartos, existem tambem no terreno siluriano de differentes paizes; e nós pelas nossas proprias observações podemos assegurar, que 5 d'elles, pelo menos, se encontram na formação siluriana inferior em Portugal, a saber: *Cruziana* (Bilobites) e *Scolithus* nas quartzites da base; *Hyolithes*, *Lingula* e *Obolus*, nos schistos, acompanhando outras especies caracteristicas da fauna segunda.

Julgamos ainda util chamar a attenção para o genero *Dictyonema* Hall, cuja existencia no grés de Eophyton da Westrogothia foi assegurada pelo sr. Linnarsson em 1871, e que representa um typo da familia dos Graptolithes, a qual tem sido até agora considerada como eminentemente caracteristica das faunas silurianas média e superior, havendo só uma especie (*Dendrograptus Hallianus* Prout) que foi descoberta na fauna primordial.

Ora, achando-se entre os fosseis colligidos junto á mina de S. Domingos, ao que nos parece,

[1] Não conhecemos melhor termo para designar a totalidade das especies dos dois reinos organicos que existiram n'uma época geologica qualquer; além d'isso o seu emprego n'este sentido é auctorisado pelo exemplo dos mais respeitaveis mestres na sciencia, bastando escudar-nos com a inconcussa auctoridade do eximio paleontologista o sr. Barrande.

uma fórma nova de Graptolithe, este facto tira grande importancia ao argumento que ella poderia prestar para a classificação das camadas em que era contida, as quaes por este motivo tanto podem pertencer ao systema cambriano como ao siluriano, posto que as mais fortes probabilidades sejam a favor da ultima supposição, visto como a descoberta do sr. Linnarsson é por emquanto unica no seu genero.

O estudo desenvolvido das formações paleozoicas na America do Norte, mórmente no estado de New-Yorke nos estados visinhos, levaram o dr. Ebenezer Emmons a distinguir sob a denominação de *Taconic system* um systema de camadas inferior áquelle que então se suppunha representar a serie siluriana, e que o seu auctor julgou corresponder ao systema huroniense do Canadá, e ao cambriano da Europa, mas que depois se reconheceu ser (pelo menos na sua maxima parte) siluriano.

Este systema tira o nome de uma corda de montes, *Taconic hills*, que por grande espaço corre de NE. a SO. entre os estados de New-York, Vermont, etc., onde tem um vasto desenvolvimento. Com este systema de camadas, segundo o dr. Emmons, era principalmente caracterisado por diversas fórmas dos generos *Nereites* e *Myrianites* (*Nereograpsus* Gein.), que offerecem por tanto analogia com alguns dos fosseis que consideramos, julgamos conveniente dar d'elle noticia, ainda que muito succinta. Não tendo podido obter á mão, porém, as differentes obras do dr. Emmons, em que o sabio professor americano descreve o seu systema taconico, recorremos á excellente memoria do sr. Barrande inserta no *Boletim da Sociedade Geologica de França* [1], e ahi colhemos os esclarecimentos que seguem.

O systema taconico do dr. Emmons, fundado em 1838 proximamente, e por tanto contemporaneo do systema cambriano de Sedgwick, foi, como este, destinado a representar uma serie de depositos inferior aos que n'essa época se suppunha comporem a serie siluriana. Elle devia pois de soffrer a mesma sorte que já indicámos para o systema cambriano, pela maior extensão successivamente ganha pelo seu competidor, o siluriano.

A classificação que o dr. Emmons primeiro fez em 1844 das differentes formações componentes do seu *Taconic system* é a seguinte, dispondo-as na sua ordem natural de sobreposição, e sem estabelecer nenhuma outra divisão na serie:

	Rochas	Fosseis
5	Schistos negros (*Black slate*)	Trilobites
4	Schistos taconicos (*Taconic slate*)	Nereites Myrianites Fucoides
	comprehendendo entre as suas formações subordinadas os Schistos ardosiferos de Hoosick (*Roofing slate*)	Graptolithes
3	Calcareo spathico (*Sparry limestone*)	Sem fosseis
2	Schistos magnesianos tendo subordinados os calcareos de Stockbridge	
1	Grés trigueiro ou quartzo granular, na base do systema.	

Temos pois que a parte superior do systema é representada por duas formações fossiliferas, de caracteres paleontologicos essencialmente differentes, e sobreposta a uma parte azoica, que o dr. Emmons diz assentar em stratificação discordante sobre os gneiss, ao mesmo tempo que o *grés calcifero* (horisonte o mais inferior das camadas de Llandeilo, ou correspondendo á base do andar encerrando os fosseis da fauna segunda siluriana na Europa) repousa tambem discordantemente sobre as camadas taconicas.

[1] *Documents anciens et nouveaux sur la faune primordiale et le système taconique en Amérique*. (*Bull. Soc. Géol. de France*, 2.ª serie, t. XVIII, 1861, p. 224 e seguintes.)

O quadro precedente mostra além d'isso, e assim o nota o sr. Barrande, que em 1844 os Graptolithes dos schistos ardosiferos de Hoosick (estado de New-York), então enumerados pelo dr. Emmons sob a designação de *Fucoides simplex*, representavam os mais antigos vestigios da vida organica na America septentrional. Mais tarde, porém, em 1855, na sua grande obra intitulada *American geology*, este sabio não reproduz a distincção estabelecida precedentemente entre as duas formações de *Black slate* e *Taconic slate*, distincção que seria tanto mais importante de conservar e desenvolver, acrescenta o sr. Barrande, por quanto estas duas formações são as unicas fossiliferas em todo o systema, e encerram fosseis distinctos; ao contrario grupa as rochas taconicas em duas divisões, superior e inferior, tomando para tecto d'esta ultima os schistos ardosiferos de Hoosick com os seus Graptolithes e Fucoides.

Na ultima obra do dr. Emmons, de que o sr. Barrande nos dá conhecimento (*Manual of Geology*, publicado em 1860), aquelle sabio modifica os limites das divisões do systema taconico estabelecidas em 1855, e comprehende nos fosseis da divisão superior *Diplograpsus secalinus*, proveniente dos schistos de Hoosick, juntamente com *Paradoxides asaphoides*, dos schistos negros de Reynolds, condado de Washington (New-York), e tres especies de *Olenus* da mesma formação de Georgia (Vermont), descriptas pelo professor James Hall (*O. Thompsoni*, *vermontana* e *holopyga*).

A este respeito o dr. Emmons faz a observação seguinte, muito digna de fixar a nossa attenção:

«Segundo Barrande, os generos *Paradoxides* e *Olenus* pertencem á sua zona primordial, isto é, são *sub-silurianos* na Bohemia. Debaixo d'este ponto de vista os nossos *Paradoxides* são tambem sub-silurianos. Resulta, por tanto, que a zona primordial da Bohemia corresponde á divisão superior do systema taconico.» [1]

N'aquella data (1860) o illustre professor americano faz descer os primeiros vestigios da vida animal, ou como elle diz a *base paleozoica* no seio da divisão inferior do systema, julgando-a representada por duas especies de Polypeiros siliciosos muito abundantes, que denominou *Palæotrochis major* e *P. minor*, acompanhados de alguns vestigios obscuros de Bryozoarios, e reputando-os os mais antigos seres do reino animal descobertos não sómente nos Estados Unidos, mas sobre o globo terrestre.

Assim, nas successivas publicações do dr. Emmons ácerca do systema taconico, vê-se que elle fez variar um pouco as suas subdivisões, o que prova que ellas não eram estabelecidas sobre accuradas observações; todavia sempre considera uma serie fossilifera sobreposta a uma serie azoica, que fórma a *base sedimentar* dos depositos, situada n'um nivel muito inferior ao da *base paleozoica*.

A fauna taconica compunha-se em 1844 das seguintes especies:

Trilobites

Schisto negro (*Black slate*)	*Atops trilineatus*	Emm.
	Elliptocephala asaphoides	»

Annelideos

Schisto taconico (*Taconic slate*)	*Nemapodia tenuissima*	Emm.
	Gordia marina	»
	Nereites Jacksoni	»
	» *pugnus*	»
	» *Loomisi*	»
	» *Deweyi*	»

[1] *Bull. Soc. Géol. de France*, 2.ª serie, t. XVIII, p. 238.

	Annelideos	
Schisto taconico (*Taconic slate*)	*Nereites gracilis*	Emm.
	» *lanceolata*	»
	Myrianites Murchisoni	»
	» *Sillimani*	»
	Plantas marinas	
	Fucoides rigida	Emm.
	» *flexuosa*	»
Schisto ardosifero (*Roofing slate*), subordinado ao schisto taconico.	*Fucoides simplex* (Graptolithe)	»

Estes fosseis, porém, não foram todos colligidos na mesma localidade, nem mesmo em pontos proximos, mas em sitios distantes, e até em estados differentes, conforme se vê no quadro geral dos fosseis do systema taconico coordenado pelo sr. Barrande. [1]

Os dois Trilobites, que vemos caracterisarem a formação superior, ou *Black slate*, foram colligidos em Reynolds, condado de Washington (New-York). Os suppostos Annelideos, *Nereites* e *Myrianites*, foram achados nos schistos talcosos de Waterville (Maine). Os Fucoides, *Buthotrepis rigida* e *B. flexuosa* (uma e a mesma especie, segundo o sr. James Hall) [2], provêm dos schistos negros dos condados de Rensselaer e Washington (New-York). Emfim *Fucoides simplex*, que na opinião do sabio paleontologista americano não é um fossil vegetal, mas «indubitavelmente um Graptolithe alliado a *Graptolites foliaceus*, e na apparencia identico com uma especie dos schistos não alterados de Hudson-River» [3] (*Diplograpsus secalinus* do quadro geral, unica especie citada dos schistos ardosiferos de Hoosick), é do condado de Ressenlaer (New-York), como os Fucoides precedentes. Quanto ás outras duas fórmas ainda não mencionadas, *Nemapodia tenuissima* e *Gordia marina*, não podemos saber as localidades d'onde provêm, porque não foram incluidas no quadro geral do sr. Barrande, provavelmente pela opinião expressa pelo sr. James Hall, de que não apresentam nenhuma prova de structura organica. [4]

Se ampliassemos as nossas observações ás outras especies mencionadas no quadro geral citado, que comprehende todas as fórmas indicadas pelo sr. Emmons em numero de 49, e caracterisando, á excepção de 2, a divisão superior do systema taconico, veriamos augmentar ainda mais a lista das localidades, o que por certo nada simplificaria a questão que nos occupa.

Devemos ainda recordar que o sr. James Hall, passando em revista os fosseis do systema taconico descriptos pelo dr. Emmons, diz que o maior numero d'elles provêm do estado de Maine, encontrando-se, nomeadamente os *Nereites* e *Myrianites*, em schistos, cuja edade e posição relativa não tinham sido determinadas por outras provas.

Por tanto, se o sr. James Hall n'aquella época estava pouco disposto a admittir a existencia na America de um systema de rochas fossiliferas inferior ao de New-York (siluriano), todavia por esta declaração vê-se que não se julgava auctorisado a incorporar n'este systema, sem outros fundamentos, as camadas que encerravam aquelles problematicos seres.

[1] *Bull. Soc. Géol. de France*, 2.ª serie, t. XVII, p. 267.
[2] *Paleontology of New-York*, I, p. 263 e 319.
[3] Ibid., p. 319.
[4] Ibid., ibid.

Esta observação parece pois vir de certo modo em apoio da opinião expressa pelo dr. Emmons, que em 1844 pretendia, que os fosseis enumerados no seu *Taconic system* sob os nomes genericos de *Nereites* e *Myrianites* (abstrahindo de *Nemapodia* pela razão acima exposta) é que especialmente caracterisavam a fauna taconica, considerando n'essa época os schistos negros (*Black slate*), onde tinham sido descobertas duas especies de Trilobites primordiaes, como uma rocha distincta, constituindo a parte culminante d'aquelle systema.

Mais tarde, em 1860, depois das renhidas discussões que suscitou a apparição do systema taconico, o mesmo sabio, como vimos, claramente manifesta a opinião, que a zona primordial da Bohemia corresponde á divisão superior do systema, e incorpora n'esta divisão os schistos de Hoosick, encerrando *Diplograpsus secalinus*, que nas suas precedentes classificações até 1855 considerava subordinados aos schistos taconicos da divisão inferior.

Tudo o que temos dito nos leva a presumir que as duas formações de *Black slate* e *Taconic slate*, primeiro distinctas pelo dr. Emmons, e supposto mal delimitadas, representem realmente dois andares diversos, embora este geologo incorporasse na fauna do segundo, especies de um grupo muito superior, porque as relações stratigraphicas do systema não estivessem por toda a parte bem determinadas; ou para melhor dizer, que os schistos talcosos de Waterville (Maine), onde se descobriram os *Nereites* e *Myrianites*, sejam effectivamente de edade differente das rochas do estado de New-York (separadas d'aquelles schistos por uma grande distancia geographica), onde foram achados quer os Trilobites, quer os restos de Fucoides, que o sr. James Hall julga pertencerem ao *Hudson River group* (parte culminante do siluriano inferior), mas que na verdade são, pelo menos os primeiros, da fauna primordial, como plenamente demonstrou o sr. Barrande.

Se fosse verdadeira a successão de camadas que indicámos, tendo-se provado que os schistos negros encerram especies da fauna primordial, naturalmente seriamos levados a admittir que o *Taconic slate* representasse na America o systema cambriano, occupando a mesma posição relativa que o grés de Fucoides na Suecia.

Entretanto, as relações stratigraphicas das varias formações componentes do systema taconico foram muito contestadas por alguns dos mais distinctos geologos do novo mundo, pretendendo até o sr. James Hall á transposição de todo o systema para um nivel muito superior, considerando-o equivalente do grupo de Hudson-River. Além d'isso, tendo sido descobertos em regiões muito distantes, como já notámos, os fosseis do *Black slate* e do *Taconic slate*, e tendo em vista que o proprio dr. Emmons confessa a ambiguidade que existe, em certas localidades, na ordem de successão das rochas, e sobretudo nas relações stratigraphicas entre o systema siluriano e o seu systema taconico, é logico admittir que a indicada successão das formações possa não ser de todo o ponto exacta. Mas se por outro lado se considera que nos schistos ardosiferos de Hoosick se achou uma especie de Graptolithe pertencente, no estado de New-York, ao grupo de Hudson-River; que muitas outras especies de Graptolithes foram descobertas nos schistos taconicos dos estados de New-York, Virginia e Tennessee; e que emfim para architectar aquella successão o dr. Emmons propoz uma inversão do systema em completa opposição com a successão apparente das camadas, conforme elle mesmo indica nos seus córtes; em vista de todas estas considerações cuidamos não ir muito longe da verdade referindo á base da fauna segunda os *Nereites* e outros fosseis caracteristicos do *Taconic slate*, assignando a esta formação a mesma posição que teem as camadas do grupo de Quebec (Canadá oriental), conclusão a que o sr. Barrande, guiando-se por considerações do mais subido valor scientifico, e de accordo com Sir W. Logan, chega na sua memoria. [1]

Esta opinião é tambem claramente expressa pelo sr. Salter n'um trabalho a que mais adiante teremos de alludir. [2]

Effectivamente parece fóra de duvida que no quadro geral das especies que em 1860 compunham

[1] *Bull. Soc. Géol. de France*, 2.ª serie, t. XVIII, p. 320.

[2] *Proceedings of the Geological Society*, vol. XIX, 1863, p. 138.

a fauna taconica, se comprehendem algumas que correspondem á fauna primordial, em quanto que outras correspondem antes ás fórmas da fauna segunda. É especialmente digna de nota a observação que faz o sr. Barrande, que entre os Trilobites, o que o dr. Emmons considera o mais antigo do seu systema *(Microdiscus quadricostatus)*, seja aquelle que pela sua fórma semelhante aos *Trinucleus*, e pela sua associação com diversos molluscos *(Lingula* e *Orbicula)* e Graptolithes (*Monograpsus* e *Diplograpsus*), pelo contrario deva julgar-se o mais moderno, ou da fauna segunda. Seriamos pois inclinados a crer que os schistos brancos do condado de Augusta (Virginia), onde aquelles fosseis foram descobertos, pertençam a uma formação differente da dos schistos negros de Reynolds, condado de Washington (New-York), e de Georgia (Vermont), onde foram colligidos Trilobites com os caracteres distinctivos dos da fauna primordial. Se por este modo vemos desmembrado o systema taconico do dr. Emmons, e se á differença de caracter lithologico dos grupos sedimentares em duas localidades differentes, correspondem duas faunas distinctas, não será para admirar que os schistos talcosos de Waterville representem tambem um grupo distincto, acaso intermediario aos dois precedentes, pois que é caracterisado por uma fauna especial. Se reflectirmos emfim que estas especies fosseis ou outras semelhantes, que foram descobertas em Inglaterra, tambem ahi apparecem isoladas, e que geologos da valia de Murchison e Sedgwick por muito tempo hesitaram na collocação que deviam dar-lhes na serie stratigraphica, não será isto mais um argumento a favor da independencia do grupo geologico a que pertencem?

Se das observações feitas na America, e que só podemos apreciar pela leitura da memoria do sr. Barrande, nos transportamos á Inglaterra e á Allemanha, onde tambem teem sido descobertas as camadas de Nereites, successivamente colhemos novas provas que mais nos confirmam na opinião de que a assentada fossilifera de que nos occupamos pertence á época siluriana, e muito provavelmente á base da fauna segunda.

Na classica obra de Murchison (*Siluria*, 3.ª ed., 1859) encontramos a seguinte indicação ácerca das notaveis impressões que consideramos, quando descreve os fosseis da divisão siluriana inferior (p. 220).

«Annelideos ou vermes marinos predominaram em alguns dos sedimentos mais antigos em que se tem descoberto restos organicos. Elles não foram menos abundantes nos periodos subsequentes da época siluriana, e teem apparecido tanto em fórma de furos nos stratos (Scolites), como no de rasto sobre a sua superficie (Helminthites, etc.) É quasi certo que a maior parte dos longos rastos sinuosos observados sobre estas rochas antigas foram feitos por especies errantes d'esta tribu; comtudo Geinitz apresentou a idéa, que alguns dos commummente chamados *Nereites* sejam fórmas molles e carnosas de Graptolithes, e por isso não tenham affinidade real com os Annelideos. Certas fórmas ramificadas, obtidas nas rochas antigas da Thuringia, e descriptas pelo Prof. Richter, dão consideravel força a esta idéa.»

Esta passagem que traduzimos textualmente, mostra que o sabio fundador do systema siluriano admittia que os Annelideos, entre os quaes comprehendia os generos *Nereites* e *Myrianites*, existiram na era ante-siluriana; mas nas linhas que immediatamente seguem ao periodo que deixamos transcripto, claramente expressa que em Llampeter, Galles do Sul, taes impressões apparecem em stratos superiores ás rochas de Llandeilo, fundamentando esta opinião, nas observações feitas em Carmarthenshire pelo eminente stratigrapho do *Geological Survey*, o sr. Ramsay. A mesma opinião é expressa por M^c Coy que refere estes fosseis á parte superior do seu *Bala group* (Upper Bala). [1]

Merece, porém, especial menção a seguinte passagem da *Siluria* (p. 79) concernente ás rochas de Carmarthenshire, que Murchison tinha ao principio referido ao terreno cambriano.

«Os unicos restos organicos descobertos n'estes stratos foram uns poucos de fragmentos de Crinoides e conchas, e os vestigios de Annelideos ou rastos de vermes marinos achados perto de Llampeter, taes como *Nereites* e *Myrianites*. Sabe-se agora que estes fosseis são communs ás rochas silurianas da Escossia, Allemanha e outras regiões.

[1] *British palæozoic fossils*, 2.º fasc., p. 336.

«Nas suas laboriosas e accuradas investigações, os geologos do Governo estabeleceram a prova evidente de que, em quanto na margem esquerda do Towy falta uma grande parte da formação de Caradoc ou Bala, os tractos montanhosos ao norte e oeste, isto é, na margem direita d'este rio, que tinham sido chamados cambrianos, fornecem claros indicios de uma passagem gradual e concordante dos Llandeilo-flags a leitos schistosos superiores. Estes, tornando-se mais arenaceos e siliciosos quando se elevam aos mais altos cumes, conteem alguns leitos calcareos, cujos fosseis são todos identicos com os das rochas de Caradoc ou Bala.»

Não podendo pois existir, depois do consenso de tão distinctos observadores a menor sombra de duvida de que em Inglaterra os suppostos Annelideos sejam silurianos, todavia observaremos que a secção traçada pelo Prof. Ramsay em Carmarthenshire, que lhe demonstrou pertencerem á formação de Llandeilo, ou ainda a um grupo superior, as camadas schistosas das duas margens do Towy, é muito distante de Llampeter (Pembrockeshire), onde foram achados aquelles fosseis; e por tanto, embora esteja rigorosamente estabelecida a correspondencia stratigraphica das camadas nas duas localidades, tambem em Inglaterra se dá o mesmo facto que notámos na America, a saber: *que os Nereites não existiam em juncção com os fosseis caracteristicos da formação de Bala.* Effectivamente, consultando a lista das localidades dada por Mc Coy [1], vemos que em Llampeter só foram achados restos dos suppostos Annelideos, *Nemertites*, *Nereites* e *Myrianites*, os quaes Geinitz reune todos no seu genero *Nereograpsus.* [2]

Consultando a fl. 40.ª da grande carta publicada pelo *Geological Survey* e a correspondente secção n.º 1 da fl. n.º 2 das *Horizontal sections*, traçada por Sir Henry de La Beche e pelo Prof. Ramsay, vemos tambem que ha uma grande discordancia ou salto entre as camadas de Llandeilo (b^2) e o Old Red (*e*) proximo de Llampeter, sendo indicados no corte como mais antigos os schistos de Graptolithes designados como *Black laminated shales with Graptolites*, camadas que provavelmente encerravam as impressões de *Nemertites*, *Nereites* e *Myrianites*, que Salter, no quadro demonstrativo da distribuição vertical dos fosseis silurianos nas Ilhas Britannicas [3], refere ao andar de Llandeilo. Assim encontramos no paiz de Galles mais um argumento a favor da classificação dos nossos fosseis como silurianos.

Em dois dos condados mais septentrionaes da Inglaterra, no Cumberland e Westmoreland, existe um grupo de camadas, que pela natureza dos fosseis que encerra, tambem nos é muito util conhecer. Este grupo schistoso, que Sedgwick incorporou no seu *Middle cambrian*, é conhecido pela designação de *Skiddaw slate series*, do nome do tracto montanhoso do *Lake-district*, onde mostra o seu maior desenvolvimento.

[1] *British palæozoic fossils*, 2.º fasc., p. 363.

[2] As razões que levaram Murchison a classificar como cambrianas em 1839 as camadas de Llampeter encerrando os *Nereites*, estão expressas nas seguintes linhas da *Siluria* (p. 78).

«Vendo que em Carmarthenshire não havia apparente discordancia para leste e sul entre os Llandeilo-flags e a formação siluriana superior, sob a qual elles mergulham, primitivamente inferi que o equivalente do grés de Caradoc de Shropshire se tinha localmente adelgaçado para sul e sueste de Llandeilo, ou era ahi representado por certas camadas arenosas grosseiras ou sómente grés. Além d'isso, descobrindo apenas alguns vestigios de restos organicos para oeste e norte da zona na qual os Llandeilo-flags dominam, tracei uma linha de limite na minha minuta original, e denominei cambrianas todas as rochas existentes além da zona fossil conhecida; declarando, que a separação entre o siluriano e o cambriano de Galles do sul tinha sido geralmente feita, referindo ao primeiro as camadas que continham, e ao ultimo as que não encerravam os fosseis caracteristicos. E comtudo, secções como aquellas que se fizeram para oeste e noroeste indicavam que os stratos de Carmarthenshire, na margem direita do Towy, se dobravam para o norte e oeste, constituindo uma massa de schistos arenaceos e de schistos fisseis incoherentes, já citados como sendo lithologicamente inseparaveis das rochas do siluriano inferior.»

Assim, vemos que as mesmas duvidas que houve na America para classificar como silurianas as rochas contendo os fosseis em questão, tambem existiram em Inglaterra; e por uma estranha coincidencia em ambas as regiões um rio se interpõe entre as duas formações, ao principio suppostas de periodos differentes, mas que depois veiu a reconhecer-se que eram synchronicas. Em toda a parte, pois, a classificação d'estes fosseis parecia fatalmente destinada a soffrer contestação, offerecendo as mais serias difficuldades!

[3] *Siluria*, p. 539. Appendix.

Por muito tempo a fauna que estas camadas encerram foi quasi desconhecida. O Prof. M^c^ Coy menciona apenas duas especies de Graptolithes do genero *Monograpsus (Graptolites latus* e *G. sagittarius)*, e quatro fórmas de Fucoides dos generos *Palæochorda* e *Chondrites*[1]; e assim se julgou constituida até que os importantissimos trabalhos do Prof. Harkness, insertos nos *Proceedings of the Geological Society of London* sob o titulo «*On the Skiddaw slate series*», vieram revelar ao mundo scientifico a existencia nas mesmas camadas de uma abundante copia de especies, sobre as quaes o sr. Salter fez um estudo especial, que acompanha a citada memoria.

Na lista das especies, pela maior parte Graptolithes, que o sr. Salter determinou, vem mencionada uma fórma de *Nereites* colligida pelo Prof. Harkness em Skiddaw e Longside, d'onde provém egualmente uma nova especie de Crustaceo (*Caryocaris Wrightii*) e furos radiantes de vermes, sendo os Graptolithes todos d'outras localidades. É comtudo para notar-se que o dr. Nicholson apresentando depois[2] uma lista dos fosseis dos *Skiddaw slates*, mais completa que a que dá Salter, pois que comprehende 48 especies pelo menos, em quanto que esta ultima apenas inclue 21, não cita o genero *Nereites*, de cuja existencia todavia não nos é licito duvidar; menciona, porém, em duvida *Dendrograpsus Hallianus*. Prout, uma fórma que tem, como dissémos, bastante analogia com alguns dos exemplares colligidos em S. Domingos.

Por considerações stratigraphicas que o sr. Harkness amplamente desenvolve, a classificação que se tem feito dos *Skiddaw slates* dá-os no siluriano inferior abaixo das camadas de calcareos de Coniston, considerados o equivalente dos calcareos de Bala.

O sr. Salter, guiando-se por considerações derivadas da paleontologia chega ao mesmo resultado, precisando porém a posição que este grupo fossilifero deve occupar na serie geognostica das formações. Observando que os Graptolithes dos schistos de Skiddaw teem a mais estreita semelhança, e algumas especies mesmo perfeita identidade com as do grupo descoberto por Sir William Logan proximo de Quebec, que todos os geologos concordam em collocar na parte inferior da serie siluriana, estabelece que os schistos de Skiddaw representam a parte inferior ou a mais baixa dos Llandeilo-flags. Nota além d'isso uma singular coincidencia, até nos mais minuciosos caracteres, entre os schistos de Skiddaw e as rochas graptolithicas de Melbourne (Australia), concordando genero por genero, e quasi especificamente todas as fórmas zoologicas que umas e outras camadas encerram, d'onde conclue «que ha uma zona particular ou horisonte das rochas de Llandeilo, do qual são caracteristicos estes generos de Graptolithes.» No dizer do sabio paleontologista do *Geological Survey* «os *Skiddaw slates* são o berço e a metropole dos Graptolithes, pois que em nenhuma outra parte ha tantos generos, nem fórmas tão complexas d'esta familia.»

Na verdade o pequeno numero de especies descobertas nos schistos de S. Domingos não permitte comparação com a opulenta fauna do *Lake-district*, a que temos alludido; mas o facto do apparecimento de uma especie de *Nereites* na Europa no mesmo horisonte geologico em que na America estes fosseis predominam, e demais em juncção com uma especie de Graptolithe, que presumimos analoga ou proxima de uma fórma que possuimos no nosso deposito fossilifero, deveria naturalmente prender-nos a attenção, sobretudo sendo esses typos zoologicos os mesmos sobre que melhor podemos basear a classificação d'aquelle grupo de camadas.

O Prof. Geinitz descrevendo a formação siluriana da Saxonia[1] diz que em Neu-Schönfels se descobriu na grauwacke quartzosa antiga (parte da *Grüne Grauwacke* do dr. Richter), que fórma a base d'aquella formação, *Nereograpsus tenuissimus*, a mesma especie que Emmons descreveu como *Nemapodia tenuissima* dos schistos taconicos de Salem, condado de Washington, em New-York; e acrescenta:

[1] O dr. Nicholson (*Geological Magazine*, 1869, p. 495) reforçando a opinião anteriormente expressa pelos srs. Salter e Harkness na memoria d'onde extrahimos estes dados (*Proceedings of the Geological Society of London*, 1863, p. 139), considera estes fosseis como devidos á acção de vermes marinos, e não fosseis de natureza vegetal.

[2] *Geological Magazine*, vol. VI, 1869, p. 498.

«Este animal é o mais antigo organismo occulto no solo saxonio. Elle nos reporta ao andar protozoico, ou ao das quartzites de Barrande.»

Mais abaixo diz que n'esta mesma grauwacke, que fórma o primeiro membro da formação siluriana, se encontrou em Saalfeld uma especie de Fucoide descripta pelo Prof. Richter, e que é o *Fucoides circinnatus* Hisinger, do grés de Kinnekulle, pelo que, bem como pelas suas relações stratigraphicas e natureza petrographica, elle parallelisa as duas rochas. Mas segundo os mais recentes estudos dos srs. Linnarsson e Otto Torell sabe-se que o grés de Fucoides da Suecia é o genuino representante do systema cambriano da Inglaterra, d'onde poderia inferir-se que a grauwacke verde, e por tanto a especie de *Nereograpsus* em questão, são cambrianas na Saxonia, se não conhecessemos as analogias que prendem as faunas cambriana e siluriana.

Immediatamente sobreposta á grauwacke quartzosa (2) vem a grauwacke schistosa cinzenta com *Nereograpsus* (3) (*Graue Grauwacke* de Richter), ou os chamados *schistos de Nereites* de Saalfeld. A comparação das especies d'este genero achadas em Saalfeld com as descobertas na Inglaterra e na America, levou o Prof. Geinitz á convicção de que existem na Thuringia pelo menos duas especies communs com as d'aquellas distantes regiões [1]. Estas especies são *Nereites cambrensis* e *N. Sedgwicki*, que reune sob a mesma denominação de *Nereograpsus cambrensis*, correspondendo-lhe o mais exactamente *Nereites lanceolatus* Emmons; e *Nereites pugnus* Emmons=*Nereograpsus pugnus* Geinitz: aquella caracterisada por ter 3 a 5 cellulas, ordinariamente 4, na extensão de $0^{m},01$; e esta por abranger sómente 2 cellulas no mesmo espaço.

Murchison examinando posteriormente em companhia do sr. Engelhardt e do Prof. Morris esta serie de rochas paleozoicas da Thuringia, confirma a opinião expressa pelo dr. Geinitz, de que as camadas de Nereites são o equivalente da formação siluriana inferior da Inglaterra, e provavelmente das camadas de Llandeilo, pois que algumas das especies fosseis ali descobertas não differem absolutamente das fórmas colligidas nas Ilhas Britannicas n'aquelle andar. Menciona ainda, que os exemplares de Fucoides associados com *Myrianites, Cladograpsus nereitarum, Nereograpsus Sedgwicki* e *N. cambrensis* apparecem *sós* nos leitos inferiores da *Graue Grauwacke* de Richter, em quanto que nos superiores se encontram os Graptolithes, Orthoceratites e algumas fórmas de Trilobites, que evidentemente caracterisam o andar superior da formação siluriana inferior [1]. A posição que assigna aos *Nereites* é pois proximamente a mesma que teem os schistos de Skiddaw e o schisto taconico da America, isto é, na base da fauna segunda siluriana.

Todavia esta opinião tão explicita do grande geologo, e que pela leitura das paginas da sua immortal obra, onde ella vem consignada, parece tão profundamente radicada no seu espirito, não é firmemente mantida, e como vamos ver, mais tarde acceitou a classificação das mesmas camadas n'um periodo muito posterior. A duvida que esta anomalia lançou no nosso espirito foi certamente uma das maiores difficuldades que se nos offereceram n'este estudo, e que mais contribuiram para que por muito tempo hesitassemos sobre a classificação que deveramos fazer da formação que estamos considerando.

Com o respeito devido á memoria do illustre autor da *Siluria*, e aos trabalhos do sr. Gümbel, que motivaram aquella reconsideração, somos forçados a tocar este ponto difficillimo, mas cuja solução involve, a nosso ver, a do problema que nos occupa.

Na excellente memoria *On the gneiss and other azoic rocks of Bavaria and Bohemia* inserta nos *Proceedings* da Sociedade Geologica de Londres [3], Murchison descreve um grande córte que lhe havia sido transmittido pelo sr. Gümbel, o qual mostra a serie ascendente regular das camadas desde o gneiss de Fichtelgebirge, proximo de Selb, até Hof, na fronteira da Baviera. Vamos dar em resumido extracto esta descripção, posto que é mister para comprehender as considerações que adiante temos de fazer; e para a sua mais facil intelligencia apresentaremos tambem um *fac-simile* do diagramma que o representa.

[1] *Die Versteinerungen der Grauwacken-formation in Sachsen.* 1853, Heft. II, p. 3.

[2] *Siluria*, 3.ª ed., 1859, p. 404.

[3] *Quart. Journ. of the Geol. Society*, vol. XIX, 1863, p. 354 a 368.

Fig. 1.—Córte de Labyrinth-Berg, proximo de Hof, a Selb (7 a 8 milhas).

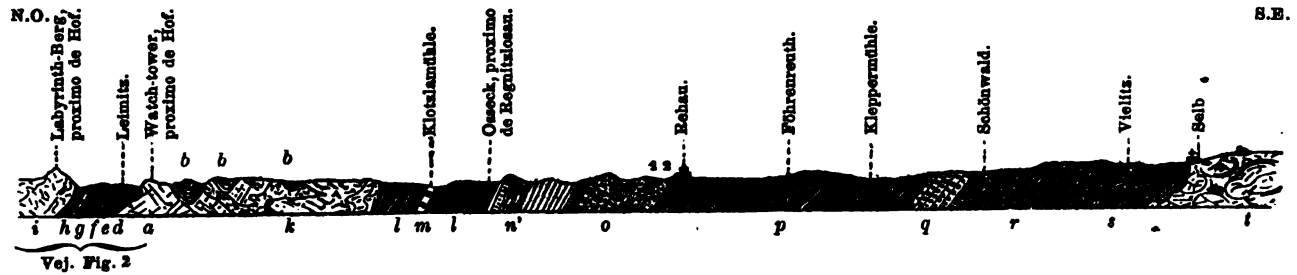



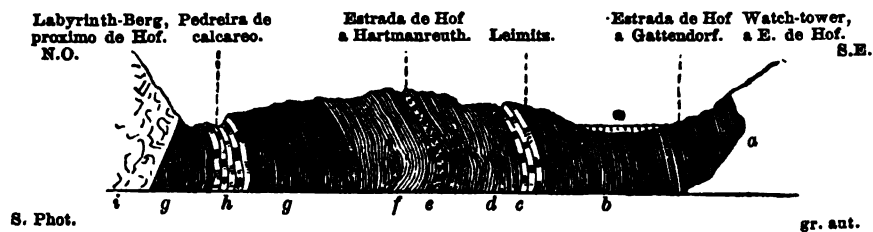
Fig. 2.—Córte detalhado de Labyrinth-Berg a Watch-tower.

		Pés
t.	Granito	—
s.	Gneiss	3000
r.	Micaschisto	6000
q.	Schisto chloritico com quartzo	3000
p.	Schisto argilloso primario	9000
1.	Zona primordial siluriana	50
0,2.	Siluriano	5000
n,n'.	Devoniano	5000
m.	*Mountain limestone* com muitas especies de *Productus*	70
l.	Carbonifero	9500
k.	Rochas diabasicas com tufo, brechas, e schisto argilloso alterado	15000

Fig. 1 e 2

i.	Diabase, tufo e brecha	—	Devoniano
h.	Calcareo de Cypridinas	250	
g.	Schisto argilloso branco-acinzentado alternando com pedra lydia, sendo a parte culminante formada pelos leitos de *Nereites* e *Pentamerus*, com mais de	1000	
f.	Schisto silicioso e pedra lydia cheios de Graptolithes	270	Siluriano
e.	Zona primordial	60	
d.	Schisto argilloso, fissil, cinzento-anegrado, e pedra lydia	450	
c.	Calcareo crystallino negro	180	
b.	Schisto argilloso cinzento, vermelho e amarello, micaceo e talcoso nos leitos superiores	950	
a.	Schisto chloritico, amphibolico e dioritico	—	

Vê-se n'este córte, que sobre os gneiss e micachistos, tendo uma enormissima espessura, e occupando em extensão horisontal 30000 pés (mais de 9100 metros), se desenvolve a immensa serie de schistos argillosos primarios *(Urthonschiefer)* com 36000 pés (11700 metros) de espessura, incluindo a sua base natural de schistos chloriticos com quartzo. Superiormente o *Urthonschiefer* passa a quartzites contendo Fucoides, de 300 pés (90 metros) de possança, sobre as quaes assenta um schisto tegular silicioso negro (pedra lydia), encerrando uma fauna especial de caracteres intermediarios entre as faunas silurianas primeira e segunda da Bohemia, e que segundo o sr. Barrande representa uma phase de transição entre ellas.

A esta zona sub-primordial, e em perfeita concordancia sobre ella e com as camadas que os cobrem, seguem-se schistos siliciosos negros com 10000 pés (mais de 3000 metros) de espessura, os quaes mostrando-se carregados de Graptolithes, são inquestionavelmente silurianos. Estes schistos graptolithicos são cobertos, tambem em perfeita concordancia, por um schisto argillo-silicioso ou ardosia micacea, luzente, ondulada e de stratificação desegual, representando segundo o sr. Gümbel os *flags de Nereites* da Thuringia, mas em que estes fosseis parece não terem sido encontrados. Estes stratos, occupando uma espessura de 15000 pés (4570 metros) proximamente, são cobertos pelo calcareo concrecionado de Cypridinas, bem conhecido nas visinhanças de Saalfeld e n'outros sitios da Thuringia, o qual representa o devoniano superior ou *Clymenienkalk* de Münster, caracterisado pelas plantas descriptas pelos Professores Richter e Unger. Proximo de Saalfeld ha a mais perfeita e gradual transição dos leitos de plantas devonianas aos stratos superjacentes carregados de plantas do carbonifero inferior, de fórmas inteiramente differentes.

De passagem notaremos que foi nas camadas schistosas conhecidas pela denominação de *schistos de Cypridinas*, occupando a parte culminante do devoniano superior em Hagen, na Westphalia, e por tanto correspondendo ao grupo geologico que n'esta primeira parte do córte do sr. Gümbel cobre immediatamente as camadas *representando* os *Nereites-flags* da Thuringia, que se encontrou a notavel especie *Arethusina Sandbergeri* Barr., a qual tão notavel semelhança tem com *Arethusina Konincki* Barr., descoberta nas colonias Zippe e Beranka, e nos schistos e calcareos da primeira phase da fauna terceira (andar E) da bacia siluriana da Bohemia [1]. As analogias entre a especie typica da Bohemia e a dos schistos de Cypridinas são de tal ordem, que o sr. Barrande não hesita em dizer que seria facil ao primeiro aspecto confundil-as, tomando a ultima como fórma longa da precedente.

Ainda notaremos que este facto de intermittencia no apparecimento d'estas duas especies, admittindo, como o sr. Barrande demonstrou, a mais proxima ligação do mar siluriano da Baviera com os mares da zona septentrional, está em perfeita opposição com a lei geral desde muito tempo reconhecida tambem pelo sr. Barrande, da anterioridade de apparição dos differentes typos zoologicos, e até de algumas fórmas especificas, nos mares d'aquella zona em relação aos da zona central da Europa. Esta coincidencia é muito notavel para devermos chamar sobre ella n'este momento a attenção dos sabios.

O sr. Gümbel assigna a espessura de 14000 a 15000 pés (4200 a 4570 metros) desde o leito de Cypridinas e restos de vegetaes até aos schistos, ardosias e grauwackes assentando concordantemente sobre elle, e contendo *Calamites transitionis* e outras plantas do carbonifero inferior.

Este grupo de camadas passa emfim superiormente a uma zona de calcareos de 220 pés (67 metros) de espessura, encerrando numerosos *Producti* de especies bem conhecidas no *Mountain-limestone* de Inglaterra e de França. Este verdadeiro calcareo carbonifero, que está intercalado n'uma grande expansão da grauwacke schistosa, ao passo que é concordante com as rochas devonianas subjacentes, é pelo contrario inteiramente discordante a respeito da formação carbonifera superior da Bohemia, a qual se apresenta em stratos horisontaes.

Esta grande interrupção na serie geognostica apparece em França, bem como na Allemanha, e sabemos que tambem existe em Portugal, onde os retalhos de grés carboniferos de S. Pedro da Cova,

[1] Barrande. *Réapparition du genre Aréthusina.* 1868, p. 7 e 9.

do Bussaco e do Moinho d'Ordem, se mostram inteiramente independentes e sem a minima relação com os schistos de Posidonomyas do baixo Alemtejo.

Tal é a serie de camadas que compõe a porção sul-oriental do córte do sr. Gümbel, a qual, segundo o desenho, abrange quasi tres quartos do seu comprimento total, que é de 7 a 8 milhas (uns 44 kilometros [1]) medido entre os seus pontos extremos, Selb e Labyrinth-Berg, proximo de Hof. Segue-se um espaço de uma e meia milha occupado por varias rochas diabasicas, tufos, brechas e schistos alterados; e depois continúa a serie sedimentar para o lado de Hof representada pelas formações que indicaremos em seguida. Esta ultima parte do córte mede horisontalmente apenas meia milha, suppondo-o rigorosamente desenhado segundo a escala; as camadas mostram porém ali muito mais forte inclinação do que teem do lado de Selb, e segundo o sr. Gümbel estão todas invertidas, de modo que a sua successão apparente é precisamente o opposto da successão natural.

Assim, proseguindo para NO., temos que o grupo de rochas crystallinas chloriticas e amphibolicas de Watch-tower, ao nascente de Hof *(a)* se sobrepõe aos schistos argillosos micaceos e em parte talcosos pendendo para SE. *(b)*, os quaes por intermedio de outros leitos de schisto argilloso com pedra lydia, assentam sobre um calcareo granular dolomitico negro *(c)* de 200 pés (60 metros) proximamente de espessura, repousando sobre uma possante serie de camadas de schisto argilloso cinzento-anegrado e pedra lydia *(d)*. Foi na faxa immediata, ou que apparentemente lhe é infraposta *(e)*, que o sr. Gümbel primeiro descobriu os fosseis referidos pelo sr. Barrande a uma época de transição entre as duas faunas silurianas primordial e segunda, e que Murchison considerou da sua *Lower Llandeilo series*. Esta zona primordial com uma espessura pouco differente da que tem na outra parte do córte (18 e 15 metros), está sobreposta a um schisto silicioso escuro com pedra lydia carregado de Graptolithes *(f)*, o qual no Eichelberg, por seu turno é subjacente a schistos luzentes de côr esverdinhada, contendo *Nereites* e *Tentaculites*. Emfim, o verdadeiro calcareo devoniano (*h*), ou calcâreo de Cypridinas de Saalfeld, mostra-se subjacente a toda a serie siluriana.

Murchison, terminando a descripção d'este instructivo córte, fecha-a com as seguintes ponderações, que estão, como póde ver-se, em manifesta opposição com a opinião anteriormente expressa na *Siluria*.

«Desde alguns annos que eu tinha conhecimento d'esta região altamente invertida dos suburbios de Hof. Com effeito tinha abandonado toda a idéa de determinar a ordem de sobreposição das camadas, e de assignar-lhes o seu verdadeiro logar na serie pelos fosseis que respectivamente conteem. Os meus consocios podem por tanto comprehender que grande valor ligo ás investigações do sr. Gümbel, que tão efficazmente fez desapparecer o resto de obscuridade em que este tracto estava envolvido, e deu aos depositos fossiliferos horisontes tão bem definidos.»

Pela descripção do córte, que apresentámos, vê-se pois que o sr. Gümbel, suppondo uma inversão geral das camadas, está em desaccordo com os Professores Geinitz e Richter, e com o proprio Murchison, que em 1859 consideravam os schistos aluminosos e siliciosos de Graptolithes da Thuringia superiores ás camadas de Nereites, em quanto que o distincto geologo bavaro julga o contrario, referindo estes fosseis ao systema devoniano.

Representando os schistos de Graptolithes do córte do sr. Gümbel o siluriano superior, claro está que os *Nereites* poderão ser devonianos, acceita a hypothese de inversão suggerida por aquelle geologo

[1] Para este calculo considerámos o valor da milha maritima de 20 ao grau, ou 5556 metros, que é o que mais se aproxima da escala em que parece desenhado o córte, e da extensão do mesmo; valor que não coincide aliás com a distancia geographica entre Hof e Selb, que é de pouco mais de 20 kilometros, conforme se vê na carta geral da Allemanha de Andriveau.

Se tomassemos o valor da milha maritima ou geographica de Inglaterra (1854 metros), muito proxima da milha maritima austriaca (1852 metros), teriamos aquella distancia inferior a 15 kilometros; aproximando-se mais, na verdade, da que é indicada no mappa, mas em completa divergencia com as espessuras das differentes formações designadas no córte. Tomando o valor da milha da Bohemia (6910 metros), ou da Baviera (7426), a distancia entre os pontos extremos do córte seria então excessivamente grande.

e perfilhada por Murchison; e esta opinião pareceria mesmo provavel se as ligações da Franconia e da Thuringia com a Bohemia, durante a época siluriana, fossem mais estreitas do que com o Cumberland, pois que os Graptolithes na Bohemia caracterisam especialmente ou quasi exclusivamente a base do andar **E**, unico da divisão superior do systema que é claramente representado nas differentes regiões silurianas da Europa fóra d'aquella opulenta bacia [1]. Mas tendo sido provada pelo sr. Barrande precisamente a proposição contraria, e tendo em attenção o privilegio de anterioridade de que gozaram as especies habitando os mares da grande zona paleozoica do norte, a associação de numerosos Graptolithes com Trilobites e Nereites nos schistos de Skiddaw, naturalmente conduz á opinião opposta, isto é, que sejam tambem do siluriano inferior as camadas de Graptolithes e de Nereites do córte, quando demais é sabido que a maior parte das especies de Graptolithes achados na Thuringia caracterisam o siluriano inferior em Inglaterra. De facto na lista d'estas especies, em numero de 15, que Murchison apresenta [2], e que vêm descriptas na obra do dr. Geinitz ou foram identificadas pelo Prof. Richter, as seguintes encontram-se em differentes andares do siluriano inferior em Inglaterra, conforme se vê no quadro da distribuição vertical dos fosseis silurianos da Gran-Bretanha, a que já n'outro logar alludimos. [3]

Diplograpsus	*folium* His	Llandeilo.
»	*teretiusculus* His	Llandeilo e Caradoc.
Graptolithus	*priodon* Barr	Caradoc a Ludlow.
»	*Sedgwicki* Portlock	Llandeilo e Caradoc.
»	*Becki* Barr	Lower silurian [4].
»	*latus* Mc Coy	Llandeilo.
»	*Nillsoni* Barr	Llandeilo.
»	*sagittarius* His	Llandeilo.
Rastrites	*peregrinus* Barr	Llandeilo.

D'estas 9 especies, *Gr. priodon*, *Gr. Becki*, *Gr. Nillsoni* e *Rastrites peregrinus*, encontram-se na Bohemia nos schistos da base do andar **E**, e a primeira d'ellas passa aos calcareos da parte superior d'este andar, tendo apparecido tambem nas colonias do andar **D**. Das outras 6 especies que não vêm indicadas no quadro da *Siluria*, 4, a saber: *Diplograpsus palmeus* Barr., *D. ovatus* Barr., *Graptolithus turriculatus* Barr., *Gr. Proteus* Barr., definem, como as precedentes, na Bohemia a phase inicial da fauna terceira, encontrando-se nos schistos do andar **E**; *Gr. colonus* Barr. occupa toda a espessura d'este andar, e encontra-se tambem nas colonias; finalmente *Gr. spina* Richt. parece ser uma especie propria da Thuringia, que não apparece no quadro da *Siluria* nem no dos *Graptolites de Bohême*. Entre as especies communs á Bohemia e á Thuringia, Murchison menciona mais *Retiolites Geinitzianus* Barr., unica especie citada que occupa o mesmo horisonte na Inglaterra e na Bohemia, apparecendo no Wenlock e nos schistos do andar **E**; e por fim fecha esta enumeração dizendo que varias das especies de Graptolithes da Thuringia são semelhantes ás dos depositos silurianos da Scandinavia, America do Norte e outras regiões, o que por outras palavras exprime as grandes relações que ligam os schistos graptolithicos da Thuringia com o siluriano inferior das differentes regiões da zona septentrional.

Se da mesma fórma as especies de Graptolithes que encerram os schistos da Franconia podem pela maior parte referir-se ao siluriano inferior dos mares da zona septentrional, isso indicará a possibilidade, ou mesmo será uma presumpção a favor de que os schistos de Graptolithes do córte do

[1] Barrande. *Défense des Colonies*, III, 1865, Cap. 4.°
[2] *Siluria*, p. 404 e 405.
[3] *Siluria*. Appendix, p. 542 e 543.
[4] Segundo Salter.—Vej. *Proceedings of the Geol. Soc.*, vol. XIX, 1863, p. 366, nota.

sr. Gümbel pertençam áquella formação, e bem assim os schistos de Nereites, que parecem a elles associados.

Emfim, como ultimo argumento para decidir se são devonianas ou silurianas as camadas de Nereites, lembraremos que na magnifica obra dos Professores Sandberger sobre o systema paleozoico do Rheno[1] não encontramos a indicação d'estes fosseis, nem tão pouco os vemos mencionados entre os fosseis devonianos na lista que d'Archiac e de Verneuil apresentam na sua memoria sobre os fosseis dos depositos mais antigos das provincias do Rheno[2]; pelo contrario, estes sabios claramente expressam que os restos de *Nereites*, *Myrianites* e *Nemertites*, devem naturalmente pertencer ás mais antigas camadas, pois que nos schistos tegulares de Carmarthenshire é que n'aquella época elles eram conhecidos.

Longe de nós o pretendermos contestar, ainda o mais remotamente, a classificação feita pelo distincto geologo bavaro, tão francamente abraçada pelo eximio fundador do systema siluriano; mas indo esta opinião de encontro a outra opinião anteriormente expressa de um modo tão decisivo por este mesmo sabio, não será licito investigar de que lado está a verdade? E existindo uma profunda analogia entre a fauna siluriana de Hof e a fauna primordial das regiões septentrionaes da Europa, não havendo pelo contrario nenhuma especie commum entre aquella fauna e as faunas da Bohemia[3], será ousadia interpretar o córte do Prof. Gümbel de um modo differente por que este sabio e o illustre Murchison o consideraram, buscando ahi um argumento para a classificação do nosso grupo fossilifero? Por outro lado será razoavel admittir *no mesmo systema de mares paleozoicos* uma tão larga intermittencia na apparição do typo *Nereites*, qual é o intervallo que medeia desde o Llandeilo inferior (época em que se mostra na Inglaterra e na America) até ao devoniano superior (edade que lhe attribue o sr. Gümbel na alta Franconia), intermittencia ainda maior que a mencionada pelo sr. Barrande para as duas especies de *Arethusina*, a que acima alludimos? E por fim, sendo aquelle typo zoologico acompanhado no nosso paiz por duas outras fórmas, que as mais fundadas razões nos levam a considerar silurianas, não parece mais consentaneo com todas as considerações que temos feito, que a formação schistosa de S. Domingos pertença ao siluriano inferior, entendendo-se todavia que ella é posterior á formação de Bilobites, que representa nas nossas latitudes o tecto da fauna primordial, ou a origem da fauna segunda siluriana?—Que ha em Hespanha uma perfeita independencia entre as faunas silurianas primeira e segunda, é um facto ha muito tempo demonstrado pelo illustre D. Casiano de Prado, e confirmado pelas observações dos srs. Barrande e de Verneuil; por que motivo pois não se formariam em Portugal no começo da época, em que se accumularam os depositos encerrando os despojos da fauna segunda, camadas que não estejam representadas (se effectivamente não estão) no solo da Hespanha?

Se, tendo presentes as considerações que deixamos expostas, por um instante se estabelece um parallelo entre as rochas do *Lake-district* e o córte do sr. Gümbel, poderia lembrar que o schisto silicioso de Graptolithes (*f*), proximamente corresponda ao *Skiddaw slate*, o qual no Cumberland é coberto por uma possantissima formação de schistos verdes, que no córte da Baviera não está representada, faltando em compensação no norte da Inglaterra a fauna primordial, que proximo de Hof apparece com caracteres especiaes. Esta hypothese conduzir-nos-hia logicamente a considerar tambem do siluriano inferior os schistos de Nereites (*g*), os quaes corresponderiam assim proximamente ao horisonte de Llandeilo, o que está em harmonia com a posição geognostica que attribuem a estes fosseis, como vimos, os srs. Geinitz, Logan e o proprio Murchison. Para completar a nossa idéa bastaria imaginar uma dupla ondulação das camadas, isto é, uma larga dobra synclinica junta a uma dobra anticlinica, para que a successão geognostica do córte se restabelecesse; concepção que parece aliás de accordo com a posição que occupam as duas massas eruptivas de Selb e Labyrinth-Berg, e com a interposição das rochas diabasicas (trapps, brechas, etc.) no meio do córte, sendo o espaço de 15000 pés, agora abrangido por estas rochas, primitivamente occupado por um dos ramos da dobra synclinica.

[1] *Die Versteinerungen des Reinhischen Schichtensystems in Nassau*. Wiesbaden, 1850-56.
[2] *Transactions of the Geol. Soc. of London*. 2.ª serie, vol. VI, p. 309.
[3] Barrande. *Faune silurienne des environs de Hof*. 1868, p. 58.

Não omittirei, todavia, que o sr. Barrande, por ventura o juiz mais competente n'esta materia, parece não admittir a classificação que o Professor Geinitz e Murchison fizeram das camadas de Graptolithes e de Nereites da Thuringia no siluriano inferior; antes acceitando as conclusões de um accurado trabalho do dr. Richter sobre os depositos paleozoicos d'esta região, publicado em 1863, dá como provado que os schistos siliciosos e aluniferos, *os quaes encerram todas as especies de Graptolithes da Bohemia*, e bem assim as camadas de Tentaculites e de Nereites, que lhes são sobrepostas, pertencem ao siluriano superior. [1]

O insigne paleontologista francez depois de passar em revista as differentes especies que estas formações encerram, conclue (p. 206) que «a existencia na Thuringia da primeira phase da fauna terceira siluriana póde ser considerada um facto estabelecido pelas conscienciosas investigações do dr. Richter.»

E referindo-se á formação superior, n.º 5, de schistos de Tentaculites, que forneceu ao sr. Richter tambem tres especies de Graptolithes, diz: «Esta descoberta basta por si só para classificar como siluriano este deposito, bem como todos os que lhe são subjacentes, tornando-se por tanto impossivel assimilar hoje esta serie ao terreno devoniano.» (p. 205)

Esta opinião é bem explicita para que nos deixe hesitar sobre a classificação que deva fazer-se das camadas da Thuringia; entretanto julgamos a proposito recordar que na lista das especies de Graptolithes d'esta região transcripta na *Siluria*, a que já acima alludimos, 9, isto é, os $^{3}/_{5}$ das especies ali mencionadas, pertencem ao siluriano inferior em Inglaterra, e um numero egual de especies (contando-se entre estas algumas das precedentes) encontra-se no siluriano superior da Bohemia, havendo uma unica, pertencente ao siluriano superior, que é commum ás tres regiões comparadas. Guiando-nos por tanto sómente por esta classe de animaes mal poderiamos decidir-nos ácerca da classificação das camadas em que elles estavam contidos; comtudo as ligações mais proximas que o sr. Barrande descobriu entre as formações paleozoicas da Baviera e da Saxonia com as dos mares da zona septentrional, e bem assim a descoberta de outros fosseis nas mesmas camadas, nos fariam antes propender para as considerar do siluriano inferior, se não fossem as ultimas descobertas do dr. Richter, a que o sr. Barrande se refere.

Pondo, porém, de parte estas considerações, e appropriando ao córte de Hof as idéas expendidas pelo sr. Barrande, teremos que na alta Franconia o siluriano inferior estará representado n'um estado rudimentar unicamente pela estreita faxa de schistos encerrando a fauna de transição entre as faunas primordial e segunda.

A estes schistos seguir-se-hia immediatamente a serie de camadas da formação siluriana superior, que estará por tanto separada da precedente por um largo intervallo, durante o qual não se formaram talvez depositos n'esta região, servindo de base successivamente ao devoniano superior, do qual a separaria tambem um grande lapso de tempo.

Como quer que seja, não nos julgando no caso de apreciar as difficuldades stratigraphicas que suscitam acaso estas interrupções na successão geognostica dos terrenos, e cumprindo-nos acatar as decisões dos sabios que temos citado, é tambem justo que se reconheçam as duvidas que levantariam no nosso espirito tantas opiniões encontradas sobre este assumpto, e todas firmadas pelas mais respeitaveis auctoridades scientificas.

Concluimos por tanto, que assim como não está determinada precisamente a posição que devem occupar na escala zoologica os *Nereites*, assim tambem não está ainda assignado rigorosamente o horisonte geognostico em que estes fosseis apparecem. O maior numero de factos que apresentámos parece affirmar porém que estes fosseis se mostram de preferencia na base da fauna segunda siluriana, e sómente nos mares da zona septentrional, em sitios onde a fauna primordial não apparece, ou é representada com os caracteres mixtos que tem a fauna de Hof.

Segundo estas idéas a apparição dos schistos de Nereites no baixo Alemtejo explica pois de certo

[1] Barrande. *Défense des Colonies*, III, 1865, p. 203 e 204.

modo a ausencia da fauna de Paradoxides, a qual se apresenta em varios pontos da Hespanha (no norte, leste e centro da Peninsula); e tambem mostra que, não havendo manifesta correspondencia nas faunas, havia comtudo mais facil communicação do mar siluriano do sul do Alemtejo com os da zona septentrional da Europa, do que com os da zona central, dos quaes o isolava a possante barreira granitica e de schistos azoicos do centro e parte alta da provincia.

Murchison, fazendo o estudo comparativo das formações paleozoicas da Bohemia e da Baviera na memoria que por vezes temos citado[1], resume da seguinte fórma as conclusões a que chega no seu trabalho.

«A ausencia total de rochas devonianas nas visinhanças de Praga, mostra quão differente desenvolvimento a vida paleozoica teve do lado sul-oriental das rochas crystallinas de Fichtelgebirge, em relação ao que houve a uma pequena distancia no seu flanco norte-occidental, mais proximo de Hof, onde as rochas silurianas, posto que infinitamente menos ricas em fosseis e não contendo calcareos, comprehendem entretanto uma vasta formação de schistos argillosos e uma distincta zona primordial. D'aquelle horisonte, comtudo, para cima, existe uma notavel differença. Em vez do prolifico siluriano inferior e superior com os seus abundantes calcareos e numerosos fosseis, como se vê na Bohemia, o systema acima da zona primordial na Baviera é simplesmente representado por grauwackes schistosas com Graptolithes, que passam superiormente a verdadeiras rochas devonianas com muitos fosseis. As ultimas são por seu turno cobertas concordantemente por calcareos carboniferos com muitos *Producti*. Não ha nenhuns stratos do carbonifero superior n'aquellas immediações. Na Bohemia, pelo contrario, com uma serie siluriana muito desenvolvida não ha nenhumas rochas devonianas nem do carbonifero inferior, em quanto que existe um abundante deposito do carbonifero superior com carvão, cujos grés e argillas schistosas assentam transgressivamente sobre differentes membros do systema siluriano.

«As differenças na fauna e na flora das formações carbonifera inferior e superior, e entre as quaes ha uma tão manifesta solução de continuidade por toda a Allemanha e França, teem sido habilmente apontadas na Saxonia pelo dr. Geinitz.»

Recordemos agora que o sr. Barrande, discutindo os caracteres paleontologicos da fauna de Hof com a superioridade que o distingue, chega á admiravel conclusão que esta fauna, embora a pequena distancia geographica que a separa da bacia siluriana da Bohemia, não tem nenhuma especie commum com as d'esta classica região, e ao contrario apresenta connexões genericas e até especificas muito notaveis com a fauna primordial das regiões da zona septentrional da Europa; facto que o eximio paleontologista explica pela existencia de uma cordilheira granitica e de rochas crystallinas (o Fichtelgebirge) na fronteira da Baviera e da Bohemia, a qual constituiu desde as mais remotas eras geologicas uma barreira natural entre os mares das duas regiões silurianas, que impedia a diffusão ou migração em commum das fórmas animaes habitando contemporaneamente os dois mares. Este facto singularissimo tem a maior analogia com o que se observa em Portugal, quando se considere siluriano o grupo fossilifero em questão, existindo uma perfeita independencia entre o mar siluriano do baixo Alemtejo e o que banhava a região occupada pela Beira e bacia do Douro.

As analogias entre os depositos paleozoicos da Beira e do Douro com os da Bohemia, e os do baixo Alemtejo com os da Franconia e Thuringia tornam-se mais evidentes ainda, quando consideramos que no Bussaco se succede immediatamente ao siluriano superior, que falta em Vallongo, e bem assim ao siluriano inferior n'esta localidade, o grés carbonifero, em quanto que no sul do Alemtejo não se conhece sequer o mais exiguo representante d'este terreno; ao contrario o grupo equivalente do carbonifero inferior e serie culminante do devoniano, que falta totalmente no centro e norte de Portugal, é amplamente ali representado, succedendo-se logo á formação fossilifera de S. Domingos. Por tanto razoavelmente seremos induzidos a julgar, que a mesma causa que na Europa central impediu a aproximação das especies habitando os dois mares contemporaneos, os quaes, conforme nota o sr. Barrande,

[1] *On the Gneiss and other azoic rocks of Bavaria and Bohemia.—Proceedings of the Geological Society of London*, vol. XIX, 1863, p. 367.

eram separados um do outro apenas por um isthmo como o de Suez ou de Panamá, existiu em Portugal na região que medeia entre S. Domingos e Portalegre, occupada pelos calcareos e schistos azoicos antigos, os quaes formariam tambem uma barreira insuperavel que as especies silurianas não podiam transpor.

Por fim, é digna de notar-se a circumstancia que os possantes jazigos pyritosos de S. Domingos e de Aljustrel são situados sobre a faxa fossilifera que consideramos, tendo um caracter mui diverso as outras minas de cobre, aliás numerosas, que possuimos no nosso paiz, e que todas estão comprehendidas nas formações paleozoicas mais antigas [1]; facto que porventura está em harmonia com as observações feitas no Canadá, onde existe uma formação designada por Sir William Logan *Upper copper bearing rocks of Lake Superior*, encerrando tambem possantes jazigos metalliferos, mórmente de cobre no estado de sulfuretos, a qual em parte corresponde ao grés de Potsdam, e em parte á formação immediatamente sobreposta ou *Calciferous formation*, occupando por tanto o mesmo horisonte a que pretendemos referir a nossa formação fossilifera.

Certamente não é este um argumento que possa invocar-se para a classificação de uma formação sedimentar, mas a coincidencia é bastante singular para poder tomar-se como um indicio, que pelo menos servirá para caracterisar a independencia d'aquella formação em relação ás outras.

Em vista de todas as considerações que deixamos expendidas, parece-nos poder concluir-se que os schistos fossiliferos de S. Domingos foram formados n'uma época quasi contemporanea, provavelmente um pouco posterior, ás quartzites de Bilobites, posto que n'um mar differente, e em que as condições biologicas eram mais conformes com as dos mares silurianos da grande zona septentrional, do que com os da zona central da Europa, á qual inquestionavelmente está ligada pelos seus caracteres a região siluriana da Beira e da bacia do Douro. Os schistos de Nereites são pois proximamente o equivalente na região transtagana d'aquellas quartzites, que tão grande desenvolvimento teem ao norte do Tejo, e foram formados sob condições differentes das que presidiram á formação d'estas rochas e dos schistos trilobiticos que as acompanham, os quaes não teem correspondente no nosso mar do sul.

Eis-aqui resumidamente como nós comprehendemos a serie de phenomenos que se operaram nas nossas latitudes n'aquelle periodo remotissimo da historia da terra.

Completada a formação dos depositos da era cambriana, que abrangem, como n'outro logar dissemos, grande parte da superficie do nosso territorio desde os confins septentrionaes da provincia de Traz-os-Montes até o baixo Alemtejo, e deslocadas as camadas por causas que não nos importa agora investigar, operou-se no occidente da Peninsula um movimento de elevação lenta do solo, o qual se conservou a secco ou não recebeu depositos, em quanto que nas Asturias, no Aragão e na falda meridional dos montes de Toledo, se accumulavam os sedimentos que encerram os despojos da fauna primordial siluriana. No fim d'esta época, e provavelmente representando o ultimo termo d'esta formação, um movimento do solo em sentido contrario ao precedente, ou de submersão, permittiu que na Beira e nos valles do Douro e do Tejo se formassem as quartzites de Bilobites, e um pouco posteriormente, os schistos de Nereites no sul do Alemtejo, n'uma bacia que não tinha com aquella a menor ligação, pois que, como vimos, não existe nenhuma connexão stratigraphica, paleontologica ou lithologica entre a formação de S. Domingos e as rochas silurianas do nosso paiz, quer da divisão inferior, quer da superior, em qualquer parte onde ellas se mostrem com os seus caracteres normaes. Depois, outro movimento de elevação do solo, que tambem exerceu a sua acção de preferencia ou com maior energia na parte sul-occidental da Peninsula, poz a descoberto a formação schistosa de S. Domingos, que só tornou a submergir-se no fim da época devoniana para receber os stratos da formação de Mer-

[1] A mina de Alte, comprehendida na faxa de terrenos secundarios do Algarve, é o unico jazigo de alguma importancia apparente, que póde citar-se como excepção a esta regra.

tola, ou schistos de Posidonomyas. Entretanto no mar siluriano da Beira, que muito verosimilmente tinha communicação ampla e facil com o da Sierra Morena, se não era este mesmo, formava-se a serie de depositos encerrando os despojos da fauna segunda, que termina superiormente n'alguns pontos por uma rocha com caracteres lithologicos e paleontologicos especiaes, em nosso conceito representando o importantissimo phenomeno das colonias, originariamente descobertas na Bohemia pelos perseverantes e indefessos estudos do sr. Barrande, e sabendo-se agora existirem em todas ou quasi todas as bacias silurianas.

Durante a época siluriana inferior o nosso solo soffreu pois diversas oscillações de nivel, ou movimentos em sentido contrario, isto é, de elevação e abatimento, aos quaes é devida a varia distribuição dos stratos d'esta época. No fim d'ella uma vasta denudação arrastou a maior parte dos depositos anteriormente formados, pondo a descoberto em mui grande extensão as rochas cambrianas, que lhes serviam de fundamento. O movimento de elevação lenta do solo concomitante d'esta denudação, produziu afinal a emersão de todo elle na época subsequente, ou siluriana superior, durante a qual apenas se formaram n'alguns pontos os depositos iniciaes da fauna terceira, representados por ampelites e argillas schistosas com Graptolithes, nas lagunas que ficaram no meio das novas terras emergidas, e que representam no nosso paiz todos os depositos d'aquella edade. As provas d'esta possantissima denudação no fim da época siluriana inferior são aliás bem patentes no Bussaco, onde as ampelites do siluriano superior se succedem subitamente na mesma faxa a diversos grupos do siluriano inferior, accusando por tanto uma perfeita independencia entre as duas formações, como já vimos existir na serra de Portalegre.

Um novo movimento descensional do solo no fim da época siluriana, e que no nosso territorio sómente submergiu a porção proxima da fronteira no flanco oriental da serra de Portalegre, determinou n'essa localidade a formação de um retalho dos schistos de Spirifers, assentando immediatamente sobre os schistos cambrianos, como os retalhos de quartzites e ampelites silurianas que ali se encontram; até que mais tarde a submersão da parte occidental e meridional do Alemtejo no fim da época devoniana, permittiu a accumulação dos depositos da formação carbonifera inferior, que tão vasto desenvolvimento ali tem, não se mostrando sequer rudimentarmente em nenhum outro ponto de Portugal.

Esta explicação, que nos parece plausivel, e sem duvida está em perfeita harmonia com os factos observados, leva-nos pois a crer, que desde as mais remotas eras geologicas o solo da Peninsula, como o de outras regiões da Europa, esteve sujeito a repetidos movimentos de elevação e de abaixamento lento e gradual, que modificavam a fórma dos continentes, e a todo o passo faziam variar a proporção relativa das areas occupadas pelas terras e pelos mares. E com effeito, não é possivel explicar a disposição dos stratos paleozoicos no nosso paiz sem admittir durante as épocas cambriana, siluriana e devoniana, grandes e variadas oscillações do fundo dos mares, que ora estava a secco formando terra firme, ora se submergia para receber novos depositos. Tem de se admittir tambem a intervenção de poderosas denudações para explicar o fraccionamento do terreno siluriano, que de facto não é representado senão por massas isoladas ou ilhas, indubitavelmente os restos de uma extensa formação que outr'ora cobriu grande parte da superficie do solo que habitamos.

Para completar o que se nos offerece dizer ácerca do pequeno grupo de fosseis descobertos em S. Domingos, cujo conhecimento faz o objecto principal d'esta noticia, só nos falta acrescentar algumas palavras sobre os caracteres zoologicos que os distinguem, e que podem guiar-nos na sua classificação. É o que vamos fazer muito succintamente, pois nos fallecem os elementos de estudo indispensaveis para fazer d'elles uma completa descripção.

Já dissemos que os melhor caracterisados d'estes fosseis podem reduzir-se a tres typos principaes, referindo-se uns d'elles ao genero *Nereites* Murch., outros ao genero *Crossopodia* M^c Coy, e outros emfim representando um typo, porventura novo e para nós desconhecido, mas que se aproxima

bastante em nosso conceito do genero *Dendrograptus* Hall. Vêem-se além d'isso na superficie do schisto, acompanhando alguns dos nossos exemplares, numerosas covinhas irregularmente distribuidas e de diversa fórma e grandeza, ás quaes correspondiam na superficie do strato contiguo semelhantes fórmas em relevo, e a que não seria difficil attribuir uma origem organica qualquer, posto que para nós ignota. Decididamente tem esta origem e pertence ao reino vegetal uma impressão, que por ser unica e a termos obtido ultimamente não incluimos nas nossas estampas, mas que distinctamente mostra a structura fibrosa reticulada de um pequeno caule achatado, representando por tanto os vestigios da flora contemporanea dos fosseis a que alludimos.

Recordaremos ainda a circumstancia singular que estes fosseis não foram encontrados em nenhuma outra localidade do nosso paiz, nem que nós saibamos, da Peninsula, e que por outro lado, não são acompanhados de nenhuns restos de Trilobites ou molluscos, ou de qualquer outra classe de animaes superiormente organisados. Aproximando este facto do que succede nos outros paizes, onde teem sido descobertos fosseis semelhantes, nomeadamente na America do Norte e na Inglaterra, onde em geral a mesma circumstancia se dá, vemos n'isto a prova sufficiente, embora o grau inferior de organisação que os nossos fosseis apresentam, para julgar que elles correspondam a uma phase especial da vida animal sobre o globo. Em todo o caso, as condições biologicas no nosso mar siluriano parece que não eram muito favoraveis ao desenvolvimento d'estas fórmas, porque não se vê attingirem as dimensões que Murchison e Mc Coy lhes attribuem.

Pelo que respeita aos individuos do primeiro typo que indicámos, reina ainda ácerca d'elles a maior obscuridade. Em quanto que uns paleontologistas, como o Professor Mc Coy [1], pretendem que devem ser contados entre os Annelideos o mais altamente organisados; outros, como o dr. Geinitz e Pictet [2], opinam que sejam da familia dos Graptolithideos; outros emfim, como o Professor James Hall [3], julgam que representem os vestigios da passagem, ou o rasto de vermes marinos ou outros animaes caminhando sobre a vasa ainda molle, que formava o fundo do mar.

Sem ousar pronunciar uma opinião a par de juizes tão auctorisados, que occupam os mais eminentes logares na sciencia, lembra naturalmente oppôr aos que sustentam a ultima asserção, a difficuldade de que não tenhamos descoberto nos mesmos stratos o *menor vestigio ou indicio* dos animaes que produzissem taes impressões, a não ser que ellas representem os proprios animaes, o que reduziria esta hypothese a uma das precedentes; e deve convir-se que esta objecção é de algum peso, quando se considera que este facto se dá não só em Portugal, senão tambem n'outros paizes onde as mesmas impressões teem sido descobertas.

Effectivamente, na America, segundo se vê no quadro geral dos fosseis do systema taconico elaborado pelo sr. Barrande [4], estas problematicas fórmas, indicadas sob os nomes genericos de *Nereograpsus* e *Myrianites*, foram todas colligidas nos schistos talcosos de Waterville (Maine) com exclusão de uma só especie (*Nereograpsus robustus* Emm.), que o foi no condado de Columbia (New-York), d'onde provém egualmente duas especies de Graptolithes (*Nemagrapsus elegans* Emm. e *Monograpsus rectus* Emm.), sem que se descobrisse em nenhuma d'estas localidades qualquer vestigio de Trilobite ou mollusco, conforme se deduz do mesmo quadro. No paiz de Galles tambem julgamos não estar demonstrado que as notaveis impressões a que nos referimos fossem encontradas nas mesmas camadas com outros fosseis de uma organisação superior. Encontraram-se, porém, nos schistos de Skiddaw, ao que parece nas mesmas localidades com as impressões de *Nereites*, os restos de uma especie nova de Crustaceo, *Caryocaris Wrightii* Salter, e furos radiantes de vermes, o que nos faz hesitar sobre a classificação que deva fazer-se d'aquellas impressões.

[1] *British palæozoic fossils*. 1.° fasc., p. 128.

[2] *Die Verst. der Grauwacken formation in Sachsen*. Heft I, p. 19 e 27.—Pictet. *Traité de Paléontologie*, tomo 2.°, p. 572.

[3] *Graptolites of the Quebec group*. 1865, p. 43.

[4] *Bull. Soc. Géol. de France*, 2.ª serie, t. XVIII, 1861, p. 268.

Se dermos credito á asserção do dr. Geinitz, que entre os exemplares de *Nereites* colligidos pelo dr. Richter, de Saalfeld, e que representa na sua obra[1], ha um (est. V, fig. 24 *a*) que mostra distinctamente a boca de uma cellula, claro está que á divisão dos Graptolithes sem eixo ou com eixo muito molle é que elles devem referir-se, qualquer que seja aliás a classe de animaes, Polypos ou Bryozoarios, em que esta familia deva incorporar-se. A sua configuração vermiforme dependeria, segundo o mesmo illustre paleontologista, d'aquelle caracter zoologico.

Do exame dos nossos exemplares nenhuma inferencia póde tirar-se para a solução d'este ponto difficillimo; e o estado de deformação de todos elles não nos deixa mesmo perceber se representarão sómente uma ou mais especies distinctas. Julgamos todavia que, embora não seja acceita a longa synonimia da especie *Nereograpsus cambrensis* Murch., que o dr. Geinitz propõe, esta especie estará representada no nosso deposito pelo exemplar da est. I, fig. 2, que dissemos ter sido o primeiro colligido, e sem duvida é o que apresenta caracteres mais salientes de todos quantos possuimos.

Quanto ao genero *Crossopodia*, ao qual julgamos dever referir o exemplar da fig. 5, e talvez tambem o da fig. 1 da est. II, não temos nenhuns outros esclarecimentos senão os que nos dá o Professor M^c Coy na sua descripção dos fosseis paleozoicos da Gran-Bretanha[2], onde é considerado como representando um typo da classe dos Annelideos, bem como os generos *Nereites* e *Myrianites*, a que alludimos precedentemente.

Na verdade parece-nos existirem as mais proximas analogias entre estes tres generos, o que justifica a nosso ver a sua incorporação na mesma ordem zoologica; porém, não vemos que o primeiro d'elles mostre mais claramente que os dois outros o caracter principal distinctivo d'aquella classe, a saber, o ter o corpo articulado ou dividido em anneis; pelo contrario, a ausencia em grande parte da sua extensão das largas faxas lateraes, que representariam os orgãos de locomoção do verme, subsistindo o corpo ou eixo mediano, no qual não se percebe o menor vestigio de articulação, poderia fazer lembrar que os exemplares d'este genero, semelhantemente aos *Nereites*, pertencessem á classe dos Polypos, segundo a concepção do dr. Geinitz. De facto, a especie *Crossopodia Scotica* M^c Coy, da qual aproximamos os raros exemplares que possuimos d'este typo, é intimamente ligada a *Nereites Loomisii* Emm., pertencendo as duas especies sem a menor duvida ao mesmo genero, segundo a declaração do Professor M^c Coy, e a ultima sendo considerada um Graptolithe pelo sabio professor saxonio.

Nos nossos exemplares não se vê ordinariamente senão a impressão linear central formando repetidas voltas, como na parte superior do desenho de M^c Coy (Pl. 1. D., fig. 15), e que este professor considera como o rasto deixado pela passagem do verme; mas tomando este fossil como um Graptolithe, poderemos julgar que seja a impressão do eixo do Polypeiro despojado das suas cellulas antes de ser sepultado na matriz argillosa, ou tendo estas desapparecido pela forte compressão e começo de metamorphismo, que o schisto soffreu. Convém advertir, todavia, que todos os nossos fosseis são verdadeiras impressões, não se descobrindo n'elles vestigios de nenhuma substancia differente da dos schistos, que servisse á fossilisação, ou de que elles fossem formados, como frequentemente succede nos schistos silurianos encerrando Graptolithes; facto que póde depender tambem do mesmo metamorphismo da rocha em que eram contidos.

O exame do exemplar representado na nossa est. II, fig. 5, mostra-nos unicamente que este fossil é um molde que preencheu o espaço vasio deixado pela destruição de um ser organisado, não excluindo a possibilidade de ser o rasto produzido pela passagem de um animal (crustaceo, annelideo ou mollusco) sobre a superficie de deposição do schisto, pois que elle formava como um cordão entre as faces superior e inferior de duas laminas contiguas. No exemplar da fig. 1, quasi totalmente obsoleto, vê-se uma depressão desvanecida, que poderá acaso representar a impressão do Polypeiro, acompanhada lateralmente n'alguns pontos por uma serie de pequenos traços perpendiculares ao eixo, correspondentes á impressão das cellulas, como no genero *Buthograptus* Hall, ou serão os vestigios do

[1] *Die Verst. der Grauwack. format. in Sachsen*, Heft. I, p. 28.

[2] *British palæozoic fossils*, 1.º fasc., p. 130.

corpo e cirros franjados do Annelideo, como pretende o Professor Mc Coy. A largura total do animal seria de 0m,004 proximamente, havendo quatro d'estes traços ou plicas na extensão de 0m,001.

Os exemplares representados na est. II, fig.ª 3 e 4, indubitavelmente caracterisam um typo bem diverso dos dois precedentes, e com toda a probabilidade da familia dos Graptolithes, parecendo-nos reconhecer n'elles os caracteres distinctivos d'esta familia. Como dissemos, este typo era representado no deposito por maior numero de individuos que os dois outros, posto que tambem pela maior parte quasi indecifraveis.

Nos specimens melhor conservados são visiveis as cellulas dispostas em serie, ainda que deformadas, e desenvolvendo-se sempre do mesmo lado dos ramos do Polypeiro, como na especie typica de *Dendrograptus;* porém quanto ás ramificações que faz, ao modo como se desenvolve, e ás particularidades de structura, os nossos exemplares differem muito da fórma americana com a qual os comparamos.

Em nosso conceito estes fosseis são pois Graptolithes de uma serie simples de cellulas, ramificando-se muitas vezes n'uma fronde graciosa, e formando as cellulas pela sua reunião como uma fimbria aberta para a parte exterior. As impressões que temos á vista são limitadas do lado desprovido de cellulas, ou opposto á fimbria, por um sulco profundo, que porventura indica a existencia do eixo solido peculiar a um grande numero de Graptolithes. Um outro sulco semelhante e parallelo ao precedente, á distancia de ³/₄ de millimetro, divide longitudinalmente a impressão do fossil, cortando ao meio a fimbria, e parecendo limitar tambem o canal na parte em que as cellulas não tinham ainda ganho o seu completo desenvolvimento (fig. 4).

A associação de differentes individuos na mesma placa de schisto não permitte definir com precisão a sua fórma, nem nenhum exemplar se mostra completo, para que possamos affirmar qual era o modo do seu desenvolvimento; todavia parece que o Polypeiro quando tinha attingido certo grau de crescimento se bifurcava, tornando a subdividir-se, ordinariamente quando tinha ganho novo crescimento com pouca differença egual ao do ramo precedente. Esta bifurcação ou divisão fazia-se no mesmo sentido, funccionando em geral cada novo ramo como a haste inicial do Polypeiro, e ficando sempre as cellulas voltadas para o mesmo lado.

Vem a ponto recordar que n'uma citação extractada da *Siluria*, que fizemos n'uma das paginas precedentes, Murchison diz, que *certas fórmas ramificadas obtidas na Thuringia abonam consideravelmente a hypothese de Geinitz*, isto é, que sejam essas fórmas Graptolithes, bem como os *Nereites* e *Myrianites*, que tambem ali apparecem. Ora, nós não conhecemos esses fosseis, nem por descripção ao menos, e por isso ignoramos se corresponderão a este nosso terceiro typo; mas o que podemos asseverar é que dos tres typos que descrevemos, é este o que com maior plausibilidade póde incorporar-se na familia dos Graptolithes, sendo por tanto o que melhor contribue para dar uma *facies* siluriana á pequena fauna que elles representam.

Ignorando se esta especie foi já descripta, devemos abster-nos de a denominar, para evitar uma repetição na synonimia, pelo mesmo motivo que não tendo visto as figuras do *Taconic system*, julgámos prudente não denominar a especie ou especies de *Nereograpsus* que possuimos; entretanto se nos fosse licito appellidar aquella fórma singularissima, porque sejam estas poucas linhas que primeiro a façam conhecer no mundo scientifico, proporiamos dedical-a ao nosso presado amigo sr. Neves Cabral, a quem se deve a descoberta do jazigo fossilifero, onde todos estes fosseis foram encontrados.

Termina aqui o que podemos dizer ácerca dos fosseis descobertos na formação paleozoica inferior do baixo Alemtejo. Oxalá que, incompletas como são, as considerações que expendemos, ellas sirvam para fundamentar a classificação que fizemos d'esta formação no systema siluriano. Outros mais entendidos o decidirão; a nós cumpria-nos sómente apresentar as primicias dos estudos que temos feito sobre este objecto, embora desajudados dos meios que n'outros paizes tornam estes trabalhos mais valiosos, e immediatamente mais proficuos para a sciencia.

Lisboa, 10 de maio de 1875.

TERRAINS PALÉOZOÏQUES DU PORTUGAL

SUR L'EXISTENCE DU TERRAIN SILURIEN

DANS LE BAIXO-ALEMTEJO

TERRAINS PALÉOZOÏQUES DU PORTUGAL

SUR L'EXISTENCE DU TERRAIN SILURIEN

DANS LE BAIXO-ALEMTEJO

PAR

J. F. N. DELGADO

ADJOINT DE LA SECTION DES TRAVAUX GÉOLOGIQUES DU PORTUGAL

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE LISBONNE

LISBONNE
IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES
1876

TERRAINS PALÉOZOÏQUES DU PORTUGAL

SUR L'EXISTENCE DU TERRAIN SILURIEN

DANS LE BAIXO-ALEMTEJO

Dans un aperçu que nous avons publié en 1870 dans la ***Revista de Obras Publicas e Minas***, ayant rapport aux formations paléozoïques du Portugal, et auquel nous n'avons pas donné assez de développement par des motifs étrangers à notre volonté, nous avons constaté la présence dans notre sol de cinq horizons fossilifères bien déterminés, qui indubitablement caractérisent autant de groupes sédimentaires différents. Ces groupes, rangés d'après l'ordre chronologique ascendant, sont: l'étage supérieur de la division silurienne inférieure, ou étage des quartzites D de M. Barrande, correspondant à la faune seconde de cet éminent paléontologiste; l'étage inférieur du silurien supérieur (étage E); le dévonien inférieur, ou bien l'étage correspondant aux ***grès à Spirifères*** (Spiriferſandstein) des géologues allemands; le carbonifère inférieur, ou plutôt le groupe de transition entre le terrain dévonien et le terrain carbonifère, s'accordant vraisemblablement avec les ***schistes à Posidonomyes*** (Posidonomyenschiefer) de ces géologues; et le carbonifère supérieur, ou grès houiller.

Ainsi, les terrains paléozoïques du Portugal, eu égard aux restes d'êtres organisés qui y ont été rencontrés, peuvent être rangés dans les trois grandes divisions stratigraphiques ou systèmes, silurien, dévonien et carbonifère. Pour compléter la série de nos formations paléozoïques il faut encore y ajouter une formation schisteuse, très puissante, se développant particulièrement au nord du Tage, et dans laquelle on n'a découvert jusqu'à ce jour que de rares empreintes, que nous regardons comme des fossiles végétaux, et un moule imparfait de ***Bilobites*** (?). En outre il y a un large groupe azoïque de couches, dont la grande ancienneté nous semble démontrée par ses relations stratigraphiques apparentes, lequel constitue la base des formations sédimentaires de notre pays. Ces deux formations, la dernière étant vraisemblablement la même que M. de Verneuil, dans sa carte géologique de l'Espagne, a nommé ***terrain métamorphique***, doivent dans leur ensemble se rapporter, vu leur position géognostique, aux étages A et B du système silurien de la Bohême; ou dans d'autres mots aux systèmes cambrien et laurentien des géologues anglais et américains. Cependant, en exprimant cette idée nous n'avons pas la prétention que toute la série de couches, dont se compose chacun de ces terrains dans les régions classiques où ils se montrent avec le plus de développement, soit représentée dans le Portugal.

Tout en reconnaissant que l'étendue du sol occupé par les différentes formations paléozoïques est fort vaste, puisqu'elle embrasse plus de la moitié de la surface de notre pays, nous pouvons de

1

même affirmer que leur développement dans le sens vertical est immense, vu la forte inclinaison que les strates présentent presque partout, quoique les plissements et les ondulations des couches les aient fait reparaître très souvent. Ce développement mesure sans doute plusieurs milliers de mètres, bien qu'il ne soit plus possible d'en reconnaître l'exacte superposition, et par conséquent d'en déterminer l'épaisseur avec justesse.

Les études que nous avons faites récemment, en confirmant d'ailleurs les idées que nous avons présentées sur la classification générale de nos formations paléozoïques, nous ont aussi appris que, entre le groupe que nous supposons azoïque et la formation carbonifère inférieure du Baixo-Alemtejo, il se trouve un autre horizon fossilifère, au milieu duquel on a découvert, tout près de la mine de S.-Domingos, quelques traces d'êtres organisés, ou, si l'on veut, de simples apparences de fossiles. Ces restes, très imparfaits il est vrai, pour qu'ils puissent déterminer une faune ou caractériser une époque géologique, offrent cependant assez d'intérêt, vu la rareté des restes organisés dans cette contrée, d'autant plus que nous croyons que ces traces de fossiles du règne animal sont les plus anciens qu'on ait recueillis jusqu'à ce jour dans notre pays. D'un autre côté nos explorations récentes nous ont mis à même d'établir quelques subdivisions dans le terrain silurien inférieur, ce que nous ne pouvions point faire il y a quatre ans, faute de données suffisantes. Cependant il reste encore à découvrir dans le Portugal la faune à Paradoxides, et malgré les efforts que nous avons faits pour y parvenir, son existence dans notre sol nous paraît encore plus que problématique.

Ne possédant pas assez de données pour faire la description complète d'aucun des terrains que nous venons de nommer, nous avons néanmoins recueillis quelques observations intéressantes, qui doivent être opportunément publiées, parce que leur connaissance pourra contribuer peut-être à éclairer l'étude de ces terrains dans la Péninsule. Cette étude est certainement très difficile, autant à cause de la pauvreté des données paléontologiques et stratigraphiques, que par l'altération profonde que dans beaucoup de places les couches ont éprouvée dans leur composition et leur structure, altération qui est due aux roches éruptives qui les ont traversées, et aux secousses dynamiques qu'elles ont subies.

A présent nous avons surtout pour but de faire connaître le petit groupe de fossiles auquel nous avons déjà fait allusion, et d'en deduire, s'il est possible, un argument pour le classement des couches où ils ont été découverts. Plus tard nous donnerons quelques notices relatives au terrain silurien, lesquelles, nous le croyons, ne seront pas tout-à-fait dénuées d'intérêt.

Les rapports stratigraphiques entre nos diverses formations paléozoïques sont assez difficiles à reconnaître, et malgré la grande étendue couverte par ces terrains, on ne voit nulle part une série régulière de couches, qui représente entièrement aucun de ces terrains.

D'un autre côté, le caractère paléontologique, le seul auquel nous pourrions avoir recours avec confiance, dans un pays aussi tourmenté que le nôtre et aussi intimement troublé par les agents dynamiques, qui agitèrent la croûte aux différentes époques géologiques, nous fournit un bien faible secours pour cette étude, parce que la plupart des couches sont dépourvues de fossiles, et seulement le terrain silurien recèle-t-il des débris d'êtres organisés, assez abondamment pour en attester l'existence en quelque lieu qu'il se montre. Enfin, le caractère minéralogique, toujours assez fautif, n'offre point dans les étroites limites de notre territoire, une ressource sur laquelle on puisse compter, parce que les injections des roches éruptives, vraîment si fréquentes et si variées, ont modifié à chaque pas les caractères primitifs des couches.

Il est d'ailleurs inutile d'exagérer la difficulté du problème que nous nous proposons de discuter, difficulté d'abord accrue par l'isolement où nous nous trouvons, et puis par le manque de renseignements sûrs concernant les terrains correspondants de l'Espagne, où, que nous sachions, de pareils fossiles n'ont pas été trouvés.

Toutes les séries paléozoïques que nous venons d'indiquer ont des représentants plus ou moins étendus dans l'Alemtejo, et deux de celles-ci (le dévonien inférieur et le carbonifère inférieur) se mon-

trent seulement dans cette contrée. Malheureusement, le terrain silurien qui, par l'abondance relative de ses fossiles, et par ses caractères lithologiques spéciaux, est le plus facile à reconnaître, et qui, par ce motif, servirait mieux de base ou horizon de référence pour faire la classification exacte des autres formations, ne se montre que dans un seul point de cette province, et avec de tels caractères et dans de telles conditions qu'il no peut prêter, pour ainsi dire, qu'un faible secours dans cette étude.

C'est dans la *serra* (chaîne) de Portalegre, tout près de la limite septentrionale de la province de l'Alemtejo, dont le massif principal appartient, à ce qu'il nous semble, à la formation cambrienne, qu'on a découvert, près de la frontière, quelques schistes portant des empreintes et des moules très déformés de fossiles, spécialement de Brachiopodes, caractéristiques du dévonien inférieur, tous ou presque tous se trouvant dans les listes de fossiles du terrain dévonien de l'Espagne dressées par de M. Verneuil [1].

Au nombre des espèces recueillies dans ces schistes [2] nous devons surtout nommer quelques restes de Trilobites parmi lesquels nous avons pu déterminer: *Phacops latifrons* Bronn, et deux espèces de *Dalmanites* au pigidium orné de pointes, l'une étant très vraisemblablement *D. sublaciniata* de Vern.; de différentes espèces de Spirifères à grandes ailes parmi lesquelles *S. speciosus* Schloth., la forme la plus abondante du depôt, et d'autres espèces de Brachiopodes, savoir: *Stróphomena Phillipsi* Barr., et *S. depressa* Sow., lesquelles ne nous ont laissé aucun doute sur leur détermination, *Leptœna Murchisoni* d'Arch. et de Vern., et très probablement *L. Sedgwicki*, id. La roche renfermant ces fossiles est un schiste argileux très fin, grisâtre, avec de grandes taches rougeâtres (la couleur usuelle du sol à la surface) montrant des pailletes fort rares et très minces de mica; le test en ayant été détruit et remplacé par une poussière ocreuse jaunâtre (fer argileux hydroxidé), qui remplit en partie les cavités que les fossiles ont laissées. Une altération semblable, d'après MM. Sandberger, offrent les fossiles de cette formation (Spirifersandstein) dans le duché de Nassau, où il n'est pas rare de rencontrer ces coquilles remplacées par une ocre brunâtre remplissant l'espace entre le moule intérieur et l'empreinte extérieure, ce qui doit être probablement le résultat de l'altération du fer spathique, comme on peut observer ailleurs [3].

Ces schistes forment une étroite bande de 800 mètres de largeur tout au plus, suivant le fond d'une vallée dans l'étendue de 15 kilomètres environ, depuis la frontière au sud-est jusqu'à S.-Salvador-d'Aramenha au nord-ouest, toujours dans la direction N. 50° O. Cependant on ne rencontre des fossiles qu'en de rares endroits, spécialement dans la paroisse de S. Julião, où ils occupent un espace très restreint, renfermés qu'ils sont dans un strate de quelques décimètres d'épaisseur, hors duquel ils manquent absolument. La largeur de la bande a donc été déterminée seulement par les caractères lithologiques des couches.

Parallèlement à cette bande dévonienne, et à la distance de 3 kilomètres à peu près vers l'est, allant pénétrer également dans l'intérieur de l'Espagne, on voit se dresser une puissante crête de quartzite, formant la colline d'Esparoeiras, sur la frontière, et se terminant abruptement du côté du nord-ouest; vers le sud-est elle se prolonge sur une large étendue, et domine la peuplade espagnole de Pino, qui appartient à la province limitrophe de Cáceres.

Nous ignorons la longueur précise de cette chaîne de quartzite, mais nous avons pu en déterminer les rapports avec les roches contiguës, et reconnaître qu'elle est tout-à-fait analogue à d'autres affleurements de roches semblables observés au nord-ouest de Portalegre, et qu'on voit avec plus de développement dans la Beira-Baixa et Tras-os-Montes, renfermant aussi une grande abondance de Bilobites,

[1] *Bull. Soc. Géol. de France.* 2e série, t. VII, p. 159, et t. XII, p. 1015.

[2] Il nous est impossible de présenter la liste complète des espèces trouvées dans ces strates, parce que les fossiles recueillis en 1868, et qui ont servi de base à notre classification, à la suite d'une réforme temporaire dans les services géologiques, ont été transportés à l'École Polytechnique. Ceux-ci, de même que les importantes collections acquises par la Commission Géologique, à présent dissoute, pour la coordination de la carte géologique du royaume, n'ont pas encore été rendus à la Section Géologique, maintenant chargée de ces travaux.

[3] *Die Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau*, p. 467.

des fossiles qui dans le Portugal caractérisent la phase initiale de la faune seconde silurienne, ou peut-être le toit de la faune primordiale [1].

Nous nous abstiendrons pour le moment de décrire ces différents lambeaux de quartzites, ce qui nous écarterait beaucoup de notre sujet; cependant nous dirons encore que la colline pittoresque d'une forme assez allongée, sur laquelle la petite ville et la forteresse de Marvão ont été bâties, est constituée aussi par une puissante masse de quartzites siluriennes à Bilobites, atteignant dans le prolongement d'Esparoeiras l'altitude de 862 mètres; et que vis-à-vis, écartée de 3500 mètres vers le couchant, il y a une troisième crête plus étendue, laquelle, prenant naissance à Castello de Vide et se dirigeant de même vers le S. 50° E. surmonte le flanc gauche de la vallée de l'Escusa allant se heurter presque de tête contre la bande dévonienne, dont elle semble former le prolongement septentrional.

Ces faits servent à nous démontrer que dans la serra de Portalegre aussi bien qu'en tout autre endroit dans notre pays où existe le terrain silurien inférieur, il forme divers îlots, indépendants entre eux, occupant le plus souvent les points culminants du sol, les chaînes qu'il constitue ayant la même direction des couches. Ils prouvent en même temps que la position actuelle, et les circonstances spéciales où ces îlots se présentent, sont à la fois le résultat de grands mouvements du sol, qui ont brisé les couches à une époque très reculée, et des courants énergiques de dénudation, qui les ont séparées en masses distinctes, le tout combiné avec l'action des soulèvements postérieurs.

A 1800 mètres à peu près vers l'ouest de la bande dévonienne, et par conséquent tout-à-fait indépendante de celle-ci et des divers lambeaux siluriens que nous venons d'indiquer, on voit dans la position la plus anormale, et au milieu même de cette formation schisteuse où ils sont compris, une toute petite masse de schistes ampéliteux dans laquelle on a rencontré des impressions très imparfaites de Graptolites (genre *Monograpsus*), et quelques moules de bivalves, très déformés et indeterminés aussi.

Ces fossiles, et peut-être la roche même qui les renferme, caractérisent dans notre pays les assises culminantes du silurien, c'est-à-dire l'étage supérieur de ce terrain, qui dans le Portugal a toujours un développement peu considérable, se montrant dans cette localité vraiment rudimentaire. L'ampélite forme une masse lenticulaire de 200 mètres de longueur environ, et d'un peu plus de 10 mètres de largeur. Mais, ce qu'il y a ici de plus extraordinaire, et qui prouve bien que cette roche s'y montre interposée dans un pli des couches sur lesquelles elle reposait en stratification discordante, comme les schistes dévo-

[1] Quoique M. de Verneuil (Description des fossiles d'Almaden etc. *Bull.*, *Soc. Géol. de France*, 2e série, t. XII, 1855, p. 1020) ait dit que ces fossiles abondent en Espagne aussi bien qu'en France, dans des grès analogues à ceux de Caradoc, marquant ainsi la partie culminante du silurien inférieur, ou peut-être même la base du silurien supérieur; ce que nous pouvons affirmer c'est qu'à Vallongo, dans le Bussaco, dans la serra de Monfortinho, à Villa-Velha-de-Rodam, bref, dans tous les points où nous avons vu ces quartzites associées avec les schistes à Trilobites de la faune seconde, on les voit toujours au-dessous des plus anciennes de ces dernières roches, ce que nous démontrerons ailleurs; et dans l'Espagne même, d'après les renseignements qu'en 1872 nous ont été donnés de vive voix par l'habile géologue, qui nous honore de son amitié, M. Felipe Donaire, ces roches occupent la même position par rapport aux schistes à Paradoxides de l'Aragon, formant le toit de la série, ou bien, le groupe de transition entre les schistes de la faune primordiale et ceux de la faune seconde.

M. Donaire a eu l'extrême obligeance de nous montrer les exemplaires de Bilobites qu'il avait recueillis pendant son voyage de reconnaissance dans la province de Saragosse, et en les voyant nous fûmes convaincu que les espèces étaient probablement les mêmes qu'on trouve dans le Portugal, et que le caractère des roches qui les renferment était identique dans les deux pays, jusqu'au point qu'il nous serait impossible de séparer quelques-uns de nos exemplaires de ceux de l'Espagne, si, par hasard, ils se trouvaient confondus.

Conjointement avec plusieurs espèces de Bilobites on rencontre dans le Portugal aussi bien qu'en Espagne une espèce de *Scolithus*, que nous croyons être *S. linearis* Haldeman, espèce que l'on trouve dans les roches cambriennes de la Suède, et siluriennes d'autres régions.

Cette opinion, que nous avançons concernant l'âge de nos quartzites à Bilobites, laquelle est l'expression fidèle des faits que nous avons observés, a déjà été d'ailleurs soutenue par M. Dalimier dans son excellent mémoire sur les terrains paléozoïques de la Bretagne. (*Bull. Soc. Géol. de France*, 2e série, t. XX, 1862, p. 148.)

niens et les quartzites à Bilobites, c'est que la continuité de ce lambeau fossilifère ne se découvrant nulle part, à 5 kilomètres au S. 40° E. de la localité où l'on a trouvé les Graptolites, c'est-à-dire près du Casal-de-Teixinha, et fort rapproché de son prolongement, suivant la direction générale des couches et celle des principaux accidents orographiques du sol, on aperçoit un strate fossilifère, que nous avons reconnu dans l'étendue de 4 kilomètres à peu près, où les fossiles fort déformés sont, dans presque toute leur totalité, indéterminables. On y reconnaît néanmoins la répétition de la bande dévonienne qu'on voit à l'est, ou mieux, un fragment qui e na été détaché, et qui garde les mêmes rapports que présentent entre eux les divers affleurements des quartzites siluriennes, dont nous avons parlé précédemment.

Vraiment, il est étrange qu'on n'ait pas encore découvert dans la serra de Portalegre, malgré nos recherches persévérantes tant de fois répétées, la trace la plus légère des schistes à Trilobites de la faune seconde, qui au nord du Tage présentent un si puissant développement: ce fait ne saurait être raisonnablement attribué seulement à l'intervention des courants de dénudation aux époques silurienne et post-silurienne. Ce qui n'est pas moins extraordinaire c'est qu'au sud de la serra pas même ces exigus représentants, précédemment indiqués, des vastes systèmes silurien et dévonienne se présentent (du moins avec leurs caractères usuels), les schistes fossilifères de S.-Domingos se succédant immédiatement aux grauwackes et argiles schisteuses de Mertola, renfermant des fossiles du carbonifère inférieur, c'est-à-dire de la période de transition entre le dévonien et le carbonifère.

On croirait d'abord que les puissantes assises de quartzites siluriennes à Bilobites, aussi bien que les schistes dévoniens et les ampélites du silurien supérieur, auraient fait partie de cette formation schisteuse même où ils semblent se trouver intercalés, d'autant plus que cette formation contient en outre diverses assises de quartzite, quelques-unes ayant l'aspect semblable à celui des quartzites siluriennes. Cependant l'examen réfléchi des caractères lithologiques des couches, puis la rencontre des fossiles, nous ont révélé l'existence de ces trois étages de roches dans une longueur horizontale pas supérieure à 6 kilomètres, ceux-ci, d'ailleurs, couvrant ensemble une largeur peut-être inférieure à 1 kilomètre, les espaces intermédiaires étant occupés par les couches de la formation ancienne, sur les tranches desquelles ces différents lambeaux sont couchés transgressivement.

La direction générale des couches, qui semble être concordante dans toutes les formations, est N. 50° O., mais elle varie en quelques points entre N. 20° O. et N. 60° O. L'inclinaison est presque toujours très forte ou proche de la verticale, ce qu'on peut aisément concevoir vu le plissement des couches et les pressions latérales que celles-ci ont subies, pressions dues aux granits dans lesquels elles sont encaissées; car tout le massif schisteux qui se dresse à l'est de Portalegre, prend la forme d'un promontoire au milieu d'une contrée granitique, dont l'extrémité, tournée vers le nord-ouest, s'appuie sur Castello-de-Vide.

Subordonnée à cette formation schisteuse ancienne on voit paraître une assise de calcaires dolomitiques, lesquels principalement à Escusa, où ils sont largement exploités pour la fabrication de la chaux, ont un grand développement.

Cette roche accompagne à l'est la bande dévonienne, à laquelle je l'ai cru longtemps associée, et en verité l'aspect en est tout-à-fait semblable à celui de la dolomie de Dietz (Nassau) du dévonien inférieur, comme on peut juger en examinant les échantillons qui se trouvent dans les collections de la Section Géologique. Cependant des observations ultérieures nous ont fait reconnaître que notre dolomie est non seulement subordonnée à la formation sous-jacente, ou plus ancienne, mais que la bande qu'elle constitue est très irrégulière, étant même en beaucoup de points interrompue par de frequents passages de cette roche à une quartzite gris-rougeâtre très puissante, par rapport à laquelle on doit la regarder comme un accident minéralogique.

Dans les points où le calcaire se montre bien caractérisé, il est finement granulé ou bien sous-cristallin, devenant même compacte, de couleur jaunâtre ou brunâtre à l'extérieur, ce qui est dû à un commencement d'altération superficielle, et gris-bleuâtre ou blanchâtre à l'intérieur.

Les schistes auxquels les calcaires font transition sont maclifères, ce qui est le résultat du métamorphisme local produit par le granit porphyroïde en contact. Néanmoins dans l'intérieur de la chaîne, loin

de cette action métamorphique, on reconnaît qu'ils n'ont rigoureusement ni l'aspect des schistes luisants de la formation azoïque du centre de l'Alemtejo, ni celui des schistes fins dévoniens, ni même celui des schistes siluriens, ordinairement très chargés de mica. Ce sont des schistes argileux, en général micacés, d'un gris foncé, dans quelques points très fins et très fissiles, sous-luisants, dans d'autres plus micacés et plus grossiers, passant à la grauwacke et à la quartzite, cette roche formant diverses assises qui y sont subordonnées.

Malgré les recherches les plus minutieuses, nous ne sommes pas encore parvenu à découvrir dans ces schistes aucune trace de fossiles de nature animale; et c'est seulement à Gafete, 1800 mètres au nord-nord-ouest de la pyramide géodésique de 1er ordre de la serra de S.-Mamede, qu'on a découvert, dans un schiste micacé gris foncé, quelques impressions circulaires de 0,m04 à 0,m07 de diamètre portant des vestiges de cicatrices au centre, que nous avons pris pour des impressions laissées après la destruction de quelques feuilles de végétaux, peut-être des algues. Nous avons eu occasion de voir des impressions semblables dans des schistes beaucoup plus modernes, notamment ceux de la formation carbonifère inférieure ou schistes à Posidonomyes, dans le voisinage de Grandola; et nous en avons vu encore à Madrid, parmi les collections de la Commission Géologique, dans des schistes que M. Donaire a classés comme siluriens.

Le schiste de Gafete est très puissant, toujours plus ou moins micacé, et par l'aspect tant soit peu analogue à quelques schistes siluriens. En quelques points il est grossier et passe à la grauwacke; dans d'autres il est assez dur et sous-tégulaire se délitant aisément en de minces dalles à surface plane; dans d'autres points il est très fin et très doux au toucher, se montrant alors sous-luisant. Ce schiste renferme en outre beaucoup de cavités cubiques, qui sont le résultat de la destruction de petits cristaux de pyrite (caractère qui semble être commun aux roches de ce groupe), étant entrecoupé à des intervalles par des veines et des amas très irréguliers de quartz blanc, se ramifiant en de minces vénules, et qui cessent de se montrer à une courte distance de leur origine.

Cette formation schisteuse présente une grande analogie dans ses caractères avec celle qui se montre dans le Minho a l'est de la région silurienne de Vallongo, et au-dessus de laquelle les roches de cette période sont couchées transgressivement. Nous avons d'ailleurs la preuve directe que les schistes de la partie orientale de la chaîne de Portalegre sont rigoureusement synchroniques ou équivalents à ceux qui s'étendent depuis Niza jusqu'à Montalvão, de l'un et de l'autre côté de la bande de quartzites siluriennes à Bilobites, qui constitue les crêtes des chaînes de S.-Miguel et Perdigão, et qui forme une muraille continue de 29 kilomètres d'étendue, traversant le Tage à Portas-de-Rodam. Là se montre bien évidente la discordance de la stratification des quartzites sur les schistes, qui constituent les flancs de ces chaînes, se déployant de l'un et de l'autre côté jusqu'à une grande distance, et qui vont dans le sens de l'est pénétrer en Espagne.

Il est donc hors de doute que ces schistes sont anté-siluriens, et qu'ils se trouvaient déjà disloqués, voire même dénudés, à l'époque où les dépôts siluriens sont venus les recouvrir vers la fin de l'époque primordiale, c'est-à-dire, lorsque les quartzites qui forment aujourd'hui les sommets de ces chaînes se sont déposées.

Nous avons dit que toutes nos formations paléozoïques ont des représentants dans l'Alemtejo; néanmoins quelques-unes montrent, comme nous avons déjà vu, des dimensions très restreintes, deux d'entre elles, seulement, occupant des surfaces assez considérables. Ces deux formations, dont il nous reste à parler, sont la série azoïque inférieure et le carbonifère inférieur, la première se développant dans la partie centrale et orientale de la province, et la dernière dans la partie méridionale, plus généralement connue sous la dénomination de Baixo-Alemtejo, et qui embrasse aussi la plus grande partie de l'Algarve.

Nous décrirons en peu de mots les principaux caractères lithologiques de chacune de ces formations suivant le mode dont elles se présentent dans ces régions où nous les avons indiquées.

La formation inférieure, nous l'avons nommée *azoïque*, prenant ce terme dans le sens que lui a donné M. Barrande, lorsqu'il l'a employé pour désigner ses étages siluriens **A** et **B**; cela parce que

nous n'y avons pas jusqu'à présent rencontré les plus légères traces d'êtres organisés, et nullement parce que nous ayons cru que ce système de couches soit absolument antérieur à l'apparition de la vie sur le globe. Cette formation est composée principalement de schistes et de calcaires métamorphiques, renfermant cependant quelques grauwackes et quartzites.

Les roches de cette formation inférieure ont des caractères très saillants pour qu'elles puissent être confondues avec les roches d'autres formations paléozoïques. Ainsi, outre le caractère luisant dominant dans les schistes, l'abondance relative de couches de calcaire formant des assises de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur, en même temps qu'elles sont si rares et qu'elles ont des caractères si différents dans les autres formations paléozoïques, sert assez bien à distinguer cette formation.

Il faut néanmoins remarquer, que dans la province de Tras-os-Montes, où cette formation azoïque se montre aussi avec un très grand développement, les calcaires sont relativement rares, et ils se présentent comme un accident au milieu des schistes, la correspondance de ces derniers avec ceux de la formation de l'Alto-Alemtejo n'étant pas cependant moins évidente, à en juger par les caractères lithologiques des couches et, autant qu'il se peut, par leurs relations stratigraphiques.

Les calcaires sont en général granulaires ou saccharoïdes, plus rarement compactes, diversement colorés, le blanc étant parmi les autres la couleur dominante. Les marbres si renommés de Estremoz, Montes-Claros, Vianna, Serpa et d'autres localités appartiennent à cette formation, quelques-uns en étant dignes d'être employés dans l'ornamentation la plus somptueuse, surtout à cause d'une certaine translucidité qui leur est propre.

Les schistes sont les roches dominantes, le plus souvent luisants et satinés, pouvant se diviser en plaques d'épaisseur variable. Ils montrent aussi la structure ondulée, et renferment en général des vénules et des masses ganglionaires de quartz blanc, qui suivent quelquefois entre les plans des strates, mais le plus souvent les coupent de la façon la plus irrégulière. En ce qui concerne leur composition minéralogique, ces schistes sont argileux, toujours plus ou moins talqueux ou micacés, talqueux, chloritiques et amphiboliques.

Les premiers ont ordinairement une couleur foncée, grise ou plombée; mais il y en a aussi de noirâtres, de diverses teintes claires et même de blancs, quoique l'aspect présenté par beaucoup d'entre eux doive plutôt être attribué à la décoloration ou bien à l'altération superficielle de la roche, qui à l'intérieur, où elle est parfaitement saine, montre une couleur sombre. Les schistes chloritiques et talqueux, plus ou moins verts, ayant des calcaires subordonnés et aussi des quartzites généralement à teintes claires, et les schistes amphiboliques noirâtres et verdâtres, associés à d'autres schistes profondément métamorphiques ou liés aux calcaires, forment, ainsi que ces dernières roches, de très puissantes assises, qui se répètent en zones ou bandes avec des caractères uniformes. Celles-ci traversent la province de l'Alemtejo du N.-O. au S.-O., une correspondance mutuelle pouvant s'établir d'une manière générale, c'est-à-dire, que les roches de cette formation ont été ondulées parallèlement suivant les directions que les principaux soulèvements ont prises, puis, qu'elles ont été disloquées, offrant encore des vestiges de leurs relations primitives, quoique il ne soit plus possible d'en déterminer l'exacte superposition.

La fréquente pénétration des roches éruptives, des granites, des syénites, des greenstones à travers les roches de cette formation, plus spécialement dans la partie centrale de cette province, empêche souvent de déterminer si l'aspect métamorphique des schistes dépend d'une cause générale, jusqu'à un certain point concomitante de leur formation, ou bien s'il est le résultat de phénomènes postérieurs; ce que nous prenons cependant comme un fait reconnu, c'est que le métamorphisme qui a agi sur les schistes des formations plus modernes ne leur donnent jamais, du moins sur une grande échelle, l'aspect que présent ent les schistes plus anciens de cette formation, lequel constitue son caractère habituel, et on peut même dire normal: ce fait, à lui seul, nous semble un argument suffisant pour les classer dans une formation particulière.

Si l'on prétendait d'ailleurs étudier la distribution des différentes classes de roches que nous venons d'indiquer, ce serait en vain qu'on chercherait à reconnaître la continuité primitive des strates,

ou qu'on tenterait de refaire l'échelle géognostique où ils ont été rangés, les mouvements du sol et les dislocations que les couches ont subies et qui ont altéré leurs relations primitives ayant été aussi nombreuses que variées.

Ainsi, outre le plissement général des couches qui, certes, n'aurait eu lieu sans le brisement des couches rigides (calcaires et quartzites), tandis que les schistes se détendaient et se repliaient produisant des glissements, qui devaient en cacher quelques-unes; l'action des différents soulèvements aux époques géologiques successives devrait produire sans doute des failles en sens divers, ce qui amènerait nécessairement le même résultat. De plus, puisqu'il n'est pas vraisemblable que les crêtes des ondulations, lorsque les couches ont été repliées, fussent portées toutes à la même hauteur, celles-ci d'ailleurs n'ayant pas opposé une résistance égale aux dénudations auxquelles plus tard elles ont été soumises, on doit présumer qu'il peut y avoir des couches qui affleurent dans certains points et qui manquent dans d'autres, sans qu'il faille pour cela considérer interrompue ou, pour mieux dire, incomplète la série stratigraphique.

Toutes ces circonstances embrouillent beaucoup l'étude de la structure intime du sol et peut-être rendront à jamais impossible la détermination rigoureuse de la succession chronologique des couches, dont cette formation se compose.

Maintenant, si la conclusion à laquelle nous sommes arrivé est indubitable, nous croyons d'ailleurs (comme en général on peut juger par une coupe faite diagonalement du nord au sud de la province) que les calcaires et les schistes amphiboliques de Vianna, qui correspondent ou appartiennent très probablement à la même bande que ceux de Serpa, représentent un groupe de couches plus ancien que l'épaisse formation de schistes luisants, qui se déploye au sud de cette petite ville entre Santa-Iria et Córte-de-Pinto.

Cette large bande de schistes luisants, qui forme le bord méridional de la grande zone de roches azoïques de l'Alemtejo, couvre un espace de 16 à 17 kilomètres de largeur, cette étendue ne représentant pas assurément l'épaisseur de ce groupe de couches, mais dénonçant en tout cas son énorme puissance, quoique les couches aient été ondulées et disloquées par l'action de divers soulèvements, qui y ont imprimé de différentes directions entre l'O.-N.-O. et l'O-.S.-O.

Ces schistes, comme l'on peut voir sur la route de Beja à Mertola, se présentent ondulés et plissés, renfermant beaucoup de quartz en strates irréguliers et interrompus, ou plutôt des masses lenticulaires ayant plus ou moins d'épaisseur. Il est d'abord très difficile d'en reconnaître la direction; toutefois le plongement le plus général paraît être vers le N.-E., ce qui signifie peut-être, quoique obscurément, une discordance par rapport à la formation schisteuse sus-jacente ou qui y succède immédiatement du côté du sud, dont les couches ordinairement verticales, suivent une direction tant soit peu différente, ou vers l'O.-N.-O. conformément à la formation à Posidonomyes.

La formation paléozoïque supérieure du Baixo-Alemtejo, qui est séparée de la formation azoïque par un groupe très développé de couches, dont nous traiterons dans la suite, présente des caractères spéciaux, qui sans aucun doute en font un groupe géologique à part.

Cette formation est représentée principalement par des schistes grossiers et des grauwackes schistoïdes en couches très épaisses à division irrégulière et à stratification très peu apparente, ayant des couches subordonnées de schiste argileux très fin, ou plutôt d'argile schisteuse, qui se divise ordinairement en fragments allongés plus ou moins grands, ou en de petits éclats ou copeaux de forme irrégulière.

Toutes ces roches ont une couleur verdâtre à la surface; à l'intérieur elles sont d'un gris-foncé, et par altération superficielle deviennent brunâtres, produisant par la desintégration un terreau de cette couleur.

Les schistes offrent un clivage schisteux, n'ayant pas la même direction, et surtout le même degré et le même plongement que la stratification. A l'est de la rivière Guadiana sur la route de Mertola à la mine de S.-Domingos, par exemple, la stratification des couches étant presque verticale et dirigée vers l'O.-N.-O., la division schisteuse est donnée par des plans qui suivent vers N. 85° O. avec une certaine inclinaison vers le sud.

Les grauwackes renferment fréquemment des fragments de schistes montrant par là qu'elles doivent leur origine à la désintégration de couches plus anciennes, probablement de la formation sur l'aquelle elles sont couchées, et qui constituaient jadis le fond et les bords de la mer où elles se sont déposées. Ces roches, aussi bien que les schistes, sont coupées à directions différentes par des joints, qui leur donnent la structure prismatique en grande échelle.

Par métamorphisme les schistes se durcissent, deviennent fissiles et en quelques points zonés, ressemblant alors extrêmement à ceux de la formation paléozoïque plus ancienne, auxquels ils doivent leur origine.

Outre les caractères que nous avons indiqués, cette formation se fait remarquer par l'absence totale de quartzites et de calcaires (du moins comme un caractère normal de la formation), les veines et les filons de quartz y étant de plus très rares, tandis qu'ils sont fréquents dans les formations plus anciennes.

Comme caractère décisif nous devons ajouter que cette formation renferme une faune particulière, constituée par un petit nombre d'espèces, exclusives cependant de ce groupe de couches, quelques-unes se répétant, à ce qu'il paraît, à diverses hauteurs, y étant représentées par une grande abondance d'individus, au point qu'ils peuvent servir à la désigner.

Nous citerons de préférence une espèce de Posidonomye extrêmement commune dans un ou dans plusieurs strates, mais manquant absolument ailleurs, comme il arrive aussi avec tous les autres fossiles. Cette espèce offre la plus grande analogie avec la *Posidonomya Becheri* Bronn, et encore avec la *Posidonomya Pargai* Vern., recueillie à Sabero (Leon), que nous avons classée comme étant la *Posidonomya acuticosta* Sandb., acceptant par là la synonymie de cette espèce [1]; et de même une Goniatite, quoique moins abondante que a forme précédente, étant toutefois assez commune, répondant très probablement à la *Goniatites crenistria* Phill., du terrain carbonifère inférieur de l'Angleterre. La réunion de ces deux espèces, que nous pouvons regarder comme caractéristiques de notre formation paléozoïque supérieure du Baixo-Alemtejo et de l'Algarve, conjointement avec des tiges de végétaux difficiles à déterminer, mais parmi lesquelles nous avons cru reconnaître *Calamites communis* Ettingsh. (*Calamites cannæformis* Schloth., in Brongn.), nous a porté dès le commencement à référer à la faune initiale de l'époque carbonifère ce groupe de couches, le regardant comme correspondant, ou à peu près synchronique, des schistes à Posidonomyes *(Posidonomyenschiefer)* de la vallée du Rhin et du Devonshire.

Cet assemblage de fossiles, précisément dans les mêmes strates, se rencontrant seulement dans la partie méridionale du Portugal dans les couches culminantes de notre vaste série paléozoïque, est digne de remarque, car en Espagne la même espèce de Posidonomye semble occuper deux horizons géologiques différents. En effet, l'existence à Collada de Llama (Sabero) de la *Posidonomya Pargai* Vern., difficile à distinguer de nos exemplaires, et à ce qu'il paraît dans un horizon immédiatement au-dessus des couches charbonneuses de Veneros [2], qui renferment des fossiles du dévonien inférieur, peut être re-

[1] *Die Verstein. des Rheinischen Schichtensystems in Nassau*, par MM. Sandberger, p. 294.

[2] On rencontre à la bibliothèque de la Section Géologique un exemplaire de la *Note géologique sur les terrains de Sabero* (extrait du *Bull. de la Soc. Géol. de France*, 2e série, t. VII, 1850, p. 137 et suivantes) que M. de Verneuil a offert en 1858 à notre chef et ami, M. Carlos Ribeiro: dans la carte qui l'accompagne se trouve marquée avec une croix au crayon, du poing même de ce savant-là, l'endroit où l'on a trouvé la *Posidonomya Pargai*. Vu l'échelle de la carte, cette localité est située au dedans de la zone carbonifère, à 2250 mètres au S.-E. de Veneros, et à une distance égale au S. quelques degrés E. de Colle.

M. de Verneuil, en décrivant cette espèce, dit qu'elle difère de la *Posidonomya Becheri* par le moindre nombre de ses rides ou plis transverses et par sa plus grande épaisseur, ajoutant qu'il serait d'ailleurs difficile d'affirmer que l'espèce d'Espagne soit différente de celle du Devonshire. En tout cas, si la *P. Pargai* appartient effectivement au système dévonien, comme le veut M. de Verneuil contre l'opinion de D. Casiano de Prado, lequel regardait comme de l'époque carbonifère la formation charbonneuse de Sabero, où la dite espèce fut recueillie, elle fit sporadiquement son apparition dans cet horizon-là comme avant-courrière de l'espèce, qui dans

gardée à plus forte raison comme un argument pour rapporter plutôt à l'époque dévonienne notre formation schisteuse du Baixo-Alemtejo.

D'autres fondements à cette opinion seraient encore la rencontre d'un exemplaire de *Clymenia* (probablement *C. lævigata* Münst.) à Tagarraes près de Grandola, dans la même formation schisteuse, et l'indépendance absolue par rapport à celle-ci de nos divers lambeaux de grès carbonifère du Douro, Bussaco et de Moinho-d'Ordem (près Alcacer-do-Sal), lesquels montrent évidemment des indices d'avoir été formés dans des lacs intérieurs, isolés ou indépendants les uns des autres, après que les couches précédentes eussent été disloquées, un long espace de temps s'étant donc écoulé entre les époques de leur formation.

Ces arguments sont d'ailleurs de peu de valeur en face de la preuve paléontologique que nous avons produite, surtout en réfléchissant que dans le Baixo-Alemtejo on ne voit pas en contact avec la formation dont nous traitons, les couches à Spirifères synchroniques de celles de Sabero, existant au contraire à Portalegre, 186 kilomètres de distance vers le nord, dépourvues de la *Posidonomya* et de tous les autres fossiles qui l'accompagnent.

D'un autre côté les données qu'en 1872 nous ont été fournies à Madrid sur ce sujet par les illustres membres de la Commission Géologique de l'Espagne, MM. Felipe Donaire et Justo Egoscue y Cia, sont bons à corroborer plutôt qu'à invalider notre opinion.

M. Donaire qui, à cette époque, venait de compléter une reconnaissance géologique dans la province de Saragosse, dirigeant très particulièrement son attention vers l'étude des terrains paléozoïques, eut l'extrême obligeance de m'informer que le terrain dévonien dans cette province étant principalement représenté par des calcaires, recèle des Brachiopodes en abondance dans ses couches les plus inférieures. Sur celles-ci se développe un groupe de couches très ferrugineuses et chargées de débris de Crinoïdes; plus en dessus se succède une formation de schistes, gris-foncé ou noir, renfermant des moules et des impressions d'une espèce de *Posidonomya*, que cet habile géologue regarda comme la *Posidonomya Becheri*, et qui, sans aucun doute, est la même espèce que l'illustre professeur de Géologie à l'École des Mines, M. Egoscue y Cia, nous a montré provenant de la province de Huelva, et que nous possédons dans le Baixo-Alemtejo. En comparant ces exemplaires avec ceux de Leon (Collada de Llama) j'ai remarqué que ces derniers avaient en effet un moindre nombre de plis concentriques, montrant souvent les traces de la coquille fossilisée par du spath calcaire, laquelle dans les autres a été détruite; mais je ne suis pas demeuré convaincu qu'elles représentassent deux formes distinctes. Quoiqu'il en soit, nous voyons que dans l'Aragon, ainsi que dans les Asturies, une espèce de *Posidonomya* caractérise le groupe de couches supérieur à celles qui renferment les fossiles caractéristiques du terrain dévonien, n'y paraissant jamais associée à ces fossiles, mais tout au contraire séparée stratigraphiquement de ceux-ci par un grand intervalle, et par conséquent pouvant représenter la série culminante de ce terrain, aussi bien que le groupe de transition à l'époque carbonifère, ce que nous jugeons plus conforme aux observations que nous avons faites dans notre pays.

Nous ignorons quels sont les rapports (si en effet il y en a quelques-uns) qui en Espagne peuvent lier notre formation carbonifère inférieure, laquelle sans aucun doute se prolonge dans la province de Huelva, avec les formations dévonienne et silurienne de la Sierra Morena; cependant ce que nous croyons plus que probable, c'est qu'une bonne partie de la zone paléozoïque représentée comme silurienne dans l'Estrémadure espagnole et au nord de l'Andalousie, dans les cartes de M. de Verneuil et de M. Amalio Maestre, doit se rapporter, soit à cette formation, soit à la formation azoïque, abstraction faite de la formation de S.-Domingos, dont nous allons nous occuper tout de suite.

A cette bande de schistes luisants, et intercalé entre celle-ci et la formation carbonifère inférieure, ou de schistes à Posidonomyes, se succède un groupe de couches, lequel, vu le manque de fossiles et eu égard seulement à ses caractères lithologiques, nous avions d'abord rattaché à cette der-

la première phase de l'époque carbonifère a eu un développement si extraordinaire, non seulement au centre et au nord de l'Europe, mais aussi, comme nous avons déjà remarqué, dans la Péninsule.

nière formation; cependant la découverte des impressions que nous voulons faire connaître, nous mène à le regarder comme appartenant à une autre époque, formant ainsi un groupe géologique distinct.

Ce groupe de couches embrasse en étendue horizontale et perpendiculairement à la direction de la stratification, une surface de 8 kilomètres environ, étant essentiellement composé de schistes fins et de grauwackes, dont les teintes dominantes sont le gris-verdâtre, le verdâtre et le rougeâtre, renfermant en général peu de quartz en filons et en veines qui traversent la stratification, celle-ci étant ordinairement peu distincte.

Les grauwackes dominent dans la partie moyenne et inférieure de la série: elles sont schistoïdes, micacées, à teinte verdâtre tirant sur le rouge par un commencement d'altération, et en général finement granulées, cette circonstance étant peut-être la seule qui puisse les faire distinguer de celles de la formation paléozoïque supérieure de Mertola.

Les schistes, au contraire, semblent régner principalement, ou être même la roche tout-à-fait dominante dans la partie supérieure de la série. Ces schistes sont toujours plus ou moins durs, fissiles et sous-luisants, ces caractères étant dûs certainement à un commencement de métamorphisme. Lorsqu'ils alternent avec les grauwackes ils sont très fins et doux au toucher, ordinairement peu micacés, se divisant parfois en de minces feuillets, et offrant dans leur aspect assez d'analogie avec les schistes dévoniens de S.-Julião, et encore avec ceux qui, dans le versant oriental de la chaîne du Bussaco et au nord du Sardoal (localités typiques pour l'étude du silurien inférieur dans le Portugal), se montrent immédiatement au-dessous de la formation de quartzites à Bilobites. Toutefois malgré les recherches les plus persévérantes on n'est pas encore parvenu à y découvrir des traces de fossiles. D'autres couches font transition à une argile schisteuse se divisant en fragments angulaires semblables dans leur forme à de petits copeaux de bois à brûler.

Dans ce cas les schistes ont une couleur grisâtre ou vert-sombre. Lorqu'ils sont régulièrement stratifiés, ils montrent ordinairement des couleurs claires, c'est-à-dire blanche, jaunâtre, rougeâtre, grisâtre et violette en de grandes taches, ou enfin ils se montrent zonés de toutes ces couleurs, offrant l'aspect le plus agréable, et des dessins analogues à ceux du bois scié transversalement ou obliquement à la direction des fibres.

Dans la partie supérieure de la série on voit aussi, subordonnées aux schistes, quelques minces couches de quartzites dues, à ce qu'il parait, du moins pour la plupart, au métamorphisme de ces roches, produit par l'action des emissions métallifères qui ont agi dans cette contrée. Le schiste lui-même se montre endurci, extrêmement fissile et traversé par beaucoup de vénules et de filons irréguliers de quartz blanc, ayant acquis des caractères qui le font ressembler à ceux de la formation azoïque.

La serra d'Alcaria Ruiva, à une lieue et demi au N.-O. de Mertola, représentant l'accident orographique le plus important du Baixo-Alemtejo, est encore comprise dans ce groupe de couches, étant principalement composée de quartzites: ces roches forment non seulement de puissants affleurements sans continuité apparente, mais encore de petites masses interstratifiées dans les schistes fins, dont l'origine semble être due au métamorphisme, ainsi que celle des premières.

Cependant la nature des roches y est considérablement modifiée par les émissions ferro-manganésifères, et par conséquent cette localité ne saurait être prise comme type pour la description de la formation géologique, dont nous nous occupons maintenant.

La route de Beja à Mertola offre une bonne section des roches du groupe dont il s'agit, aussi bien que de la formation carbonifère inférieure, qui s'y succède immédiatement au sud; toutefois la grande émission métallifère dont nous avons déjà parlé, en altérant dans une grande étendue les caractères pétrographiques des couches, rend difficile la reconnaissance de l'endroit où passe la ligne qui sépare les deux formations, difficulté qu'on rencontre tout le long de l'étendue de quatre lieues environ vers le couchant, jusqu'où nous avons suivi cette ligne divisoire.

Néanmoins à 5 kilomètres à peu près au N.-N.-O. de Mertola, on peut considérer cette limite passée; car en effet au delà de cet endroit le caractère des schistes change, les roches de Mertola ne

montrant pas le métamorphisme que les schistes de la formation plus ancienne y présentent; la stratification de leurs couches étant d'ailleurs plus distincte et en bancs épais, et le sol montrant une teinte générale plus foncée (brunâtre) résultat dû à l'altération superficielle des roches.

Au sud de S.-Domingos, où le métamorphisme produit par le foyer métallifère ne s'est pas fait sentir, la base du carbonifère inférieur est donnée par une très puissante assise de grauwackes verdâtres à stratification indistincte et à structure irrégulièrement prismatique, à laquelle se succède en dessus une argile schisteuse gris-noirâtre, et en dessous un schiste fin, fissile et sous-luisant, qui appartient déjà au toit de la formation, dont nous nous occupons à présent.

En ce qui concerne la limite inférieure, il est aussi difficile de la tracer avec justesse, parce que, intercalées dans la base de la série, il y a quelques couches de schistes luisants, qui semblent établir leur liaison avec la formation azoïque sous-jacente. Cependant une étude attentive écarte bientôt les difficultés qu'offre une semblable détermination. En prenant pour section d'étude la même route de Beja à Mertola, le contraste de caractères entre les schistes du groupe dont nous traitons et ceux de la formation azoïque, en partant de 3500 mètres au sud du pont de Terges, est si frappant, qu'il est presque impossible de confondre les deux formations.

En même temps que les schistes luisants azoïques montrent la structure ondulée qui les caractérise, formant des strates très minces, qui contiennent en abondance extraordinaire le quartz irrégulièrement interstratifié; les roches schisteuses du groupe inférieur, plus régulièrement stratifiées, présentent le quartz dans une bien moindre quantité et seulement en veines ou filons, qui au contraire traversent la stratification: cette différence étant encore rendue plus sensible par l'apparition des grauwackes, qui manquent tout-à-fait dans la formation azoïque.

Les caractères présentés par les roches de ce groupe intermédiaire en verité le rattachent lithologiquement aux deux formations entre lesquelles il est placé; mais cela ne veut nullement dire qu'il en soit nécessairement associé à aucune. On pourrait supposer par le facies des schistes qu'il est lié à la formation azoïque, puisqu'il existe une transition graduelle de ces roches aux schistes luisants argilotalqueux de cette formation. Cependant, en ayant égard au puissant développement et aux caractères des grauwackes on le dirait plutôt rattaché à la formation carbonifère superjacente, parce que quelques-unes de ces couches sont si semblables aux grauwackes évidemment carbonifères que, en échantillons détachés, il serait souvent presque impossible de les distinguer. Cette transition dans le caractère lithologique des couches du groupe qui nous occupe à la formation azoïque qui lui sert de fondement, et à un plus haut degré aux schistes à Posidonomyes, qui le recouvrent, peut aisément s'expliquer, parce que les roches de la formation azoïque constituèrent jadis le fond de la mer où ces couches se sont déposées, celles-ci à leur tour jouant le même rôle envers les couches carbonifères, auxquelles elles ont fourni tous ou presque tous les éléments qui les composent.

En voyant l'ensemble des caractères que nous venons de présenter, pour ainsi dire mixtes, ou intermédiaires entre les deux formations contiguës, et surtout la nature des fossiles qui ont été recueillis dans ce groupe de couches, nous croyons que celui-ci représente véritablement une formation particulière; cette opinion étant d'ailleurs affermie par d'autres arguments qui auront une place dans la suite.

Les fossiles auxquels nous avons fait allusion, ont été découverts tout près de la mine de S.-Domingos[1], au milieu de ce groupe de couches, dans un schiste luisant endurci très fissile, fin et doux au

[1] Le gîte métallifère de S.-Domingos est principalement représenté par une énorme masse lenticulaire de pyrite ferro-cuivreuse de plus de 500 mètres de longueur et de 130 mètres dans sa plus grande largeur. Evidemment il appartient à la même zone metallifère que les mines de Rio-Tinto, dans la province de Huelva en Espagne, avec lesquelles il est aligné dans la direction N. 70° O., s'accordant avec celle des schistes encaissants, et se liant encore dans son prolongement nord-occidental avec d'autres gisements cuivreux importants, parmi lesquels nous mentionnerons celui d'Aljustrel, précisément de la même nature, et ayant ainsi que les deux précédents exactement la même direction. La longueur de cette bande depuis Aljustrel jusqu'à Rio-Tinto n'est pas au des-

toucher, à couleur gris-foncée tirant sur le verdâtre. Plus loin, vers le sud, à 300 mètres environ de l'ancienne résidence du concessionnaire, on a trouvé dans un schiste fin et dans la grauwacke quelques petites impressions ou taches circulaires ferrugineuses perpendiculairement aux plans du clivage schisteux ou de division de la roche, et qui peuvent paraître des traces de fossiles végétaux, ainsi que celles qui ont été vues dans la serra de Portalegre.

Nous sommes redevables à la libéralité de notre excellent ami et ancien collègue M. Neves Cabral, du premier exemplaire y découvert, lequel se trouve représenté dans la pl. I, fig. 2. Cet habile ingénieur des mines l'a offert à l'ancienne Commission Géologique, l'ayant trouvé dans le déblai d'un puits à peu de distance du gîte cuivreux. C'est donc à lui qu'appartient la gloire d'avoir recueilli le premier fossile dans des couches qui jusque-là auraient été supposées azoïques par bien des géologues expérimentés, vu l'aspect physique qu'elles présentent.

Plusieurs explorations que nous avons faites depuis ce temps dans cet endroit même, nous ont révélé l'existence de beaucoup d'autres exemplaires, pour la plupart extrêmement déformés et presque frustes, parmi lesquels, cependant, nous avons pu déterminer trois types principaux, que l'on trouve représentés dans nos planches. Néanmoins malgré bien des recherches nous ne sommes point parvenu à découvrir le strate où ces fossiles devaient se trouver, parce que le puits fut abandonné et s'est rempli d'eau: et même s'il n'en était pas ainsi, les déblais de la mine, en recouvrant la surface du sol, ont tellement caché les sommets des couches, qu'il n'est plus possible de reconnaître le lieu où ce strate affleurait.

La position intermédiaire occupée par ce groupe schisteux de S.-Domingos, entre la formation azoïque et le carbonifère inférieur, rend en vérité sa classification tellement incertaine, que la seule chose que nous puissions affirmer péremptoirement c'est qu'il appartient à l'immense période paléozoïque. Cependant nous pouvons dès le moment produire quelques considérations, qui nous mènent à référer ces couches, dans les limites même de cette période-là, à une époque assez reculée.

Si l'on considère que ces grauwackes et ces schistes par leurs caractères lithologiques s'accordent dans leur ensemble avec ceux de Moncorvo et de Freixo-d'Espada-à-cinta, et de même avec ceux de Monte-Redondo (Bussaco), Louzã, Villa-de-Rei, S.-Pedro-d'Esteval, Villa-Velha, Penhagarcia et de beaucoup d'autres points de la Beira, sur lesquels repose discordamment la formation de quartzites siluriennes à Bilobites (celles-ci formant la base de la faune seconde, ou étant peut-être les derniers représentants de la faune primordiale dans la Péninsule), nous ne pouvons les rapporter à cette formation, mais plutôt à une époque antérieure, laquelle étant caractérisée dans l'Alemtejo par quelques traces d'êtres organisés ne pourra être que l'époque primordiale silurienne, ou celle qu'on est convenu de nommer cambrienne.

D'autres motifs encore nous auraient porté à référer à des âges anté-siluriennes nos singuliers fossiles. Ces motifs sont:. l'indépendance des quartzites à Bilobites, dans toutes ces localités, par rapport à la formation schisteuse sur laquelle elles reposent, attestant que la période durant laquelle ces dernières roches ont été à sec ou n'ont pas reçu de dépôts fut longue; et la considération que ces couches de la formation de S.-Domingos montrent des caractères essentiellement différents de ceux de toutes les roches *reconnues* comme siluriennes du centre et du nord du Portugal (de toute la Péninsule peut-être) soit de la division inférieure, soit de la division supérieure de ce système.

sous de 145 kilomètres; mais si l'on en prend le point extrême nord-occidental dans la serra de Caveira (deux lieues au S.-E. de Grandola), où il existe un gisement cuivreux très puissant avec des caractères parfaitement analogues à ceux de S.-Domingos, il y aura à ajouter à cette longueur 38 kilomètres de plus. On doit remarquer cependant que dans cette dernière partie la bande semble s'infléchir vers le N.-O., prenant la direction N. 50° O., qui est celle d'un des principaux soulèvements qui accidentèrent les formations paléozoïques dans l'Alemtejo.

Voyez les importants rapports de João Maria Leitão sur le gîte de S.-Domingos, de MM. Leitão, Neves Cabral et Köpke sur les mines d'Aljustrel, insérés dans le *Bulletin du Ministère des Travaux Publics*, 1861 et 1865; et celui de M. Carlos Ribeiro sur les mines d'Aljustrel et du Sobral, publié en 1873.

Mais si cette analogie de caractères lithologiques est évidente, analogie qui à défaut de fondements plus solides de classification, nous conduirait à référer à l'époque cambrienne notre groupe de fossiles; il n'en est pas moins certain que des fossiles analogues à quelques-uns de ceux que nous y avons recueillis, ont été généralement rapportés à une époque fort postérieure. Il faut donc, pour arriver à une conclusion plausible sur l'âge de nos fossiles, passer en revue les opinions les plus remarquables qui ont été avancées sur le sujet.

Nous avons dit précédemment que nos fossiles peuvent être rapportés à trois types distincts, et sans aucun doute quelques-uns d'entre eux se groupent dans le genre *Nereites* de Murchison *(Nereograpsus* Geinitz), représentant très vraisemblablement l'espèce qui a été désigné comme *N. cambrensis* Murch., laquelle, malgré le nom, on s'est accordé dès longtemps à reconnaître comme étant une espèce silurienne. D'autres fossiles beaucoup plus rares, viennent près du genre *Crossopodia*, représentant une forme analogue à la *Crossopodia Scotica* M'Coy des couches de Caradoc. Finalement, un troisième type représenté par un plus grand nombre d'exemplaires que les deux précédents, paraît avoir beaucoup de rapports avec le genre *Dendrograptus* Hall, un Graptolite qui, autant que nous sachions, a été rencontré seulement dans le grès de Potsdam et dans le groupe de Québec au Canada (faune primordiale et base de la faune seconde silurienne).

Ainsi, on reconnaît que l'association de tous ces fossiles donne un facies silurien à la faunule qu'ils représentent; mais, parmi tous ces fossiles, les premiers sont ceux qui offrent une base plus sûre à la classification des couches où ils ont été renfermés: d'abord parce qu'ils se montrent assez abondamment, puis parce que les mêmes ou de semblables formes sont déjà assez connues dans différentes localités à l'étranger.

Toutefois, en entamant cette discussion, le premier fait qui surprend, et dont on doit rigoureusement tenir compte, c'est que, précisément dans la région où manquent les couches siluriennes avec leurs caractères habituels, et seulement là, on voit ces singuliers fossiles, qui dans d'autres pays ont été généralement classés dans la faune silurienne.

Un fait qui n'est pas moins digne d'attention, c'est l'absence absolue, dans cette localité, de Trilobites, de Brachiopodes ou d'animaux d'une classe quelconque, qui au contraire se montrent avec tant d'abondance dans les couches de cette époque, surtout dans la division inférieure du système, ce qui, de prime abord, semble exclure de ce système notre groupe fossilifère.

Ces faits, qui tendraient davantage à nous faire considérer comme cambrienne la formation schisteuse de S.-Domingos, s'harmonisent cependant avec la différence dans les caractères lithologiques des couches de cette formation, par rapport aux couches siluriennes typiques; ce qui signifie implicitement un changement dans la nature des sédiments que les courants ont transportés, et par conséquent une modification correspondante dans les conditions biologiques, sans pour cela représenter ***nécessairement*** une différence dans l'âge des deux formations fossilifères comparées.

Tout en hésitant sur la classification que nous aurions dû proposer des couches de S.-Domingos, qui semblent subordonnées, comme nous avons dit plus haut, à une formation qui par ses caractères lithologiques se lie le plus étroitement à la formation schisteuse de la Beira-Baixa, que nous regardons comme anté-silurienne, ce qu'il convient d'abord c'est de faire ressortir les caractères de la faune cambrienne dans les pays où leur existence a été établie sur des bases plus sûres.

Dans la région classique des terrains paléozoïques, en Angleterre, d'après ce que dit M. Barrande dans un de ses plus lumineux ouvrages [1], les acceptions que l'on a données au terme cambrien ont été fort différentes; il semble que depuis que ce système a été créé les limites en ont été successivement retranchées, d'un côté par un plus grand développement qu'a pris le système silurien, qui y est immédiatement superposé, de l'autre par l'espace qu'il a cédé à un autre terrain d'origine américaine, le laurentien, fondé par les géologues du ***Geological survey*** du Canada.

[1] *Épreuve des théories paléontologiques par la realité.* 1871. (Extrait du Supplément au vol. 1er du *Système silurien du centre de la Bohême*).

Ainsi, comme M. Barrande a très bien fait observer, l'acception que l'on donne généralement au terme cambrien, représente le *minimum* de l'extension verticale, qui ait été assignée à ce système; et si nous avons égard aux remarquables connexions génériques et spécifiques que cet éminent paléontologue nous dévoile entre la faune cambrienne et les faunes siluriennes, plus nombreuses et plus intimes à la fois, que celles qui existent entre les faunes primordiale et seconde, et même entre les deux subdivisions de la faune primordiale, nous serons portés à supposer que ce système sera à la longue presque totalement, ou tout-à-fait absorbé par le silurien. Cette prévision s'accorde d'ailleurs avec les observations du dr. Bigsby [1], lequel donne au cambrien le caractère d'une formation locale, rendant encore ses dimensions plus exiguës, et n'admettant même qu'il puisse renfermer une faune spéciale, ou du moins essentiellement différente de celle du plan silurien. «*Life is not here another, and an original conception*», dit le savant géologue anglais; établissant en outre, que les deux séries silurienne et cambrienne sont à l'ordinaire mutuellement concordantes, passant même quelquefois l'une à l'autre par des gradations insaisissables.

Dans la Bohême le système cambrien, d'après les limites adoptées par le *Geological survey* paraît être représenté par l'étage **B** de M. Barrande, très puissant et offrant diverses masses de schistes, qu'on dirait, par leur apparence, aussi propres à la conservation des fossiles que ceux qui renferment les faunes primordiale et seconde du système silurien. Cependant, les recherches faites dans cet étage avaient été jusqu'à 1871 presque totalement infructueuses, et seulement en deux endroits près de Prague, dans des schistes siliceux, le dr. Anton Fritsch avait découvert les empreintes d'une espèce d'Annélide, qu'il a identifiée avec *Arenicolites sparsus* Salt., du terrain cambrien d'Angleterre.

Ces schistes, dit encore M. Barrande, peuvent être considérés comme appartenant à la partie supérieure de l'étage **B**, et il faut remarquer qu'il existe dans l'épaisseur de l'étage d'autres roches qui auraient pu très bien conserver ces mêmes empreintes: cependant, quoiqu'elles aient été exploitées depuis des siècles pour les travaux des mines, on n'a jamais observé dans ces roches aucune empreinte ni d'origine animale, ni d'origine végétale.

Ainsi, la faune cambrienne est à peine représentée en Bohême, ce qui n'a pas lieu en Angleterre, où l'on connaît déjà 8 formes différentes, 5 du règne animal (1 Brachiopode et 4 Annélides), et 3 du règne végétal; et encore moins en Suède, où, d'après les travaux très importants de M. le Prof. Otto Torell et M. Linnarsson dans ces dernières années, la faune de cette époque comprend 38 espèces des deux règnes organiques.

En Suède le système cambrien est représenté par le grès à Fucoïdes (*Regio Fucoidarum* de M. le Prof. Angelin), lequel a été longtemps regardé, selon l'indique le nom, comme renfermant seulement des fossiles de nature végétale, formant la base sur laquelle reposait immédiatement le système silurien, ou les schistes alunifères de la *Regio* **A**=*Olenorum*, renfermant la faune primordiale.

Cependant, les explorations faites par MM. Linnarsson et Otto Torell, que ces savants ont fait connaître de 1868 à 1871, ont révélé l'existence dans le grès à Fucoïdes d'une faune incomparablement plus riche en genres et en espèces, que celle connue jusqu'alors dans ce système géologique, puis qu'elle comprend 27 types génériques, dont 15 d'animaux, et 38 espèces; tandis qu'en Angleterre, comme nous avons déjà dit, on a seulement découvert dans le système cambrien 5 genres et 8 espèces différentes. Il y a encore une autre circonstance qui rend ce fait le plus extraordinaire, c'est qu'il existe une énorme différence dans l'épaisseur de ce système, quand on le compare dans la Scandinavie et dans les Iles Britanniques; puisque en Angleterre il mesure 20:000 pieds, tandis que le grès à Fucoïdes en a à peine 50 ou 60 d'épaisseur.

Nous ne connaissons qu'une petite partie (et cela seulement par des figures ou des descriptions) des 46 espèces composant la faune cambrienne dans les trois pays de l'Europe que nous venons d'indiquer, la Suède, l'Angleterre et la Bohême; néanmoins, nous avons presque la certitude que dans cette

[1] *On the Cambrian and Huronian formations* (*Quarterly Journal*, vol. XIX, n.° 73, February 1863, pag. 36).

faune ne sont pas comprises les formes étranges que nous soumettons aujourd'hui à la considération des savants.

Ainsi, quoique le caractère lithologique des couches où elles sont contenues à la vérité les rapproche assez de la formation schisteuse de la Beira, laquelle est sous-jacente aux quartzites siluriennes à Bilobites, nous sommes toutefois forcés d'abandonner l'hypothèse qui fait regarder notre groupe fossilifère comme étant antérieur à la formation de ces quartzites. Il se peut cependant qu'une étude attentive conduise à la longue à subdiviser la série schisteuse, comprise entre la formation azoïque et le carbonifère inférieur, au sud de Beja, en deux groupes distincts quoique concordants, et faisant même transition l'un à l'autre, l'inférieur étant cambrien, et le supérieur (dans lequel nos fossiles ont été recueillis) post-cambrien ou silurien.

La critique lumineuse de M. Barrande dans l'ouvrage cité sur la faune cambrienne met au jour quelques faits du plus grand intérêt, que nous croyons devoir être consignés ici, puisque nous pouvons en tirer quelques inductions concernant la question dont il s'agit.

Les caractères distinctifs généraux de cette faune [1] comparée aux faunes siluriennes sont surtout la frappante prédominance, dans la première, des végétaux (15 espèces) et des Annélides (13 espèces); ce nombre approche celui de toutes les autres formes animales réunies, qui est de 15, y compris 4 formes pour lesquelles on n'a pas encore trouvé une place fixe dans le règne animal.

Cette dernière circonstance, si elle se maintenait, dit M. Barrande, serait caractéristique de la faune cambrienne, car le nombre d'espèces d'Annélides découverts jusqu'à ce jour, de la faune primordiale, ne dépasse pas 5, ou la fraction $^{13}/_{1000}$ du nombre total des espèces primordiales (366), y compris la forme douteuse *Cruziana*, rangée parmi les Annélides par Salter. L'absence absolue de Trilobites dans la faune cambrienne fait un contraste remarquable avec l'abondance extraordinaire d'Annélides, ceux-là au contraire constituant le caractère prédominante de la faune primordiale. Ainsi l'infériorité de la faune cambrienne est manifeste, non seulement à cause du nombre des espèces, mais principalement par la nature des organismes dont elle est composée.

Mais, si ces caractères remarquablement contrastants font séparer la faune cambrienne des faunes siluriennes, les analogies qui les lient ensemble ne sont pas moins dignes d'appeler l'attention quand on fait une étude plus minucieuse de leurs éléments constitutifs. Ainsi, M. Barrande constate que des 27 genres de fossiles cambriens 20, c'est-à-dire, les trois quarts à peu près, se rencontrent aussi dans le terrain silurien de différents pays.

De même nous pouvons aussi assurer d'après nos propres observations, que 5 d'entre eux, du moins, se trouvent dans la formation silurienne inférieure du Portugal, savoir: *Cruziana* (Bilobites) et *Scolithus* dans les quartzites de la base; *Hyolithes*, *Lingula* et *Obolus* dans les schistes, conjointement avec d'autres espèces caractéristiques de faune seconde.

Nous croyons aussi utile d'appeler l'attention sur le genre *Dictyonema* Hall, dont l'existence dans le grès à Eophyton en Westrogothie a été constaté par M. Linnarsson en 1871, et qui représente un type de la famille des Graptolites, laquelle a été jusqu'à ce jour censée être éminemment caractéristique des faunes siluriennes moyenne et supérieure, une espèce seulement (*Dendrograptus Hallianus* Prout) ayant été découverte dans la faune primordiale.

Or, comme on a découvert, à ce qu'il nous semble, parmi les fossiles recueillis tout près de la mine de S.-Domingos une forme nouvelle de Graptolite, ce fait ôte beaucoup de poids à l'argument qu'elle pourrait prêter au classement des couches où elle se trouvait, celles-ci pouvant donc appartenir autant au système cambrien qu'au silurien; cependant les plus fortes probabilités sont en faveur de cette dernière supposition, vu que la découverte de M. Linnarsson n'est qu'un fait unique dans son genre.

[1] Nous ne connaissons pas un meilleur terme pour désigner la totalité des espèces des deux règnes organiques existants à une époque géologique quelconque; en outre son emploi dans ce sens est appuié par l'exemple des plus respectables maîtres dans la science, l'incontestable autorité de l'éminent paléontologue M. Barrande étant d'ailleurs plus que suffisante.

L'étude détaillée des formations paléozoïques dans l'Amérique du Nord, principalement dans l'état de New-York et dans les états voisins, a porté le dr. Ebenezer Emmons à distinguer, sous la dénomination de *Taconic system*, un système de couches sous-jacent à celui qu'on supposait alors représenter la série silurienne, et que son auteur crut répondre au système huronien du Canada et au cambrien de l'Europe, mais que plus tard on a reconnu comme silurien (du moins dans sa plus grande partie).

Ce système emprunte le nom à une série de collines, *Taconic Hills*, qui se déroule à travers une grande étendue du nord-est au sud-ouest, entre les états de New-York, Vermont, etc., où il a le plus de développement. Comme ce système de couches, d'après le dr. Emmons, était principalement caractérisé par différentes formes appartenant aux genres *Nereites* et *Myrianites (Nereograpsus* Gein.), offrant par là des analogies avec quelques-uns des fossiles que nous considérons, nous avons cru utile d'en donner notice, quoique très succintement. Les divers ouvrages du dr. Emmons, dans lesquels ce savant américain fait la description de son système taconique, n'étant pas parvenu à nos mains, nous avons eu recours au mémoire de M. Barrande [1] inséré dans le *Bulletin de la Societé Géologique de France*, et nous y avons puisé les données qui s'ensuivent.

Le système taconique du dr. Emmons, fondé vers l'année 1838, et par conséquent contemporain du système cambrien de Sedgwick, fut destiné, ainsi que ce dernier, à représenter une série de dépôts sous-jacents à ceux, dont on croyait à cette époque que la série silurienne était composée. Il devait donc subir le même sort que nous avons déjà signalé pour le système cambrien, dû à la plus grande étendue prise successivement par son compétiteur, le silurien.

Voici le classement que le dr. Emmons a d'abord fait en 1844 des différentes formations constitutives de son *Taconic system*, rangées suivant leur ordre naturel de superposition, et sans établir aucune autre division dans la série:

Roches	Fossiles
5 Schistes noirs (*Black slate*)	Trilobites
4 Schistes taconiques (*Taconic slate*)	Néréites Myrianites Fucoides
renfermant parmi ses formations subordonnées:	
Les schistes ardoisiers de Hoosick (*Roofing-slate*)	Graptolites
3 Calcaire spathique (*Sparry limestone*)	Sans fossiles.
2 Schistes magnésiens renfermant les calcaires de Stockbridge	Sans fossiles.
1 Grès brun ou quartz granulé, à la base du système	Sans fossiles.

Nous voyons donc que la partie supérieure du système est représentée par deux formations fossilifères à caractères paléozoïques essentiellement différents, et superposée à une partie azoïque qui, d'après le dr. Emmons, repose discordamment sur les gneiss, en même temps que le *Grès calcifère* (horizon inférieur des couches de Llandeilo, ou correspondant à la base de l'étage renfermant les fossiles de la faune seconde silurienne de l'Europe) repose, discordamment aussi, sur les couches taconiques.

Le tableau précédent montre en outre, et M. Barrande en fait l'indication, qu'en 1844 les Graptolites des schistes ardoisiers de Hoosick (état de New-York), alors énumérés par le dr. Emmons sous

[1] *Documents anciens et nouveaux sur la faune primordiale et le système taconique en Amérique* (*Bull. Soc. Géol. de France*, 2e série, t. XVIII, 1861, pag. 224 et suivantes).

le nom de ***Fucoides simplex***, représentaient à ses yeux les traces les plus anciennes de la vie organique dans l'Amérique septentrionale. Cependant, plus tard, en 1855, dans son grand ouvrage intitulé ***American Geology***, ce savant n'a pas reproduit la distinction établie précédemment entre les formations nommées ***Black slate*** et ***Taconic slate***, distinction qu'il serait d'autant plus important de maintenir et de développer, ajoute M. Barrande, parce que ces deux formations sont les seules formations fossilifères dans tout le système, renfermant des fossiles différents; il groupe, au contraire, les roches taconiques en deux divisions, supérieure et inférieure, prenant pour toit de cette dernière les schistes ardoisiers de Hoosick, avec leurs Graptolites et Fucoïdes.

Dans le dernier ouvrage du dr. Emmons, dont M. Barrande nous donne notice (***Manual of Geology***, publié en 1860), l'auteur change les limites des divisions du système taconique établies en 1855, en comprenant dans les fossiles de la division supérieure, ***Diplograpsus secalinus***, qui provient des schistes de Hoosick, conjointement avec *Paradoxides asaphoides*, provenant du ***Black slate*** de Reynolds (comté de Washington), et trois espèces de *Olenus* de la dite formation recueillies à Georgia (Vermont) décrites par le Prof. James Hall (*O. Thompsoni, vermontana* et *holopyga*).

Le dr. Emmons fait à ce sujet l'observation suivante, que nous croyons très digne de fixer notre attention.

«Suivant M. Barrande, les genres *Paradoxides* et *Olenus* appartiennent à sa zone primordiale, c'est-à-dire, sont *sous-siluriens* en Bohême. Sous ce rapport, nos *Paradoxides* sont aussi *sous-siluriens*. Il en résulte, par conséquent, que la zone primordiale de Bohême correspond à la division supérieure du *système taconique*.»[1]

A cette date (1860) l'illustre professeur américain fait reculer les premières traces de la vie animale, ou selon ses propres mots *la base paléozoïque*, dans le sein de la division inférieure du système, les jugeant représentées par deux espèces de Polypiers siliceux très abondants, qu'il a nommées *Palæotrochis major* et *P. minor*, conjointement avec quelques traces obscures de Bryozoaires. Ces fossiles représenteraient suivant l'auteur cité, les plus anciens vestiges de la vie animale jusqu'alors découverts non seulement aux Etats-Unis, mais encore sur le globe terrestre.

Ainsi, dans les publications successives du dr. Emmons, relatives au système taconique, on voit qu'il fait varier un peu ses subdivisions, ce qui prouve qu'elles n'étaient pas fondées sur des observations exactes; il pense toutefois qu'une série fossilifère est superposée à une série azoïque, formant la *base sédimentaire* des dépôts, et placée à un niveau de beaucoup inférieur à celui de la *base paléozoïque*.

La faune taconique était composée en 1844 des espèces suivantes:

Trilobites

Schiste noir. *Black slate.*	*Atops trilineatus*	Emm.
	Elliptocephala asaphoides	»

Annélides

Schiste taconique. *Taconic slate.*	*Nemapodia tenuissima*	Emm.
	Gordia marina	»
	Nereites Jacksoni	»
	» *pugnus*	»
	» *Loomisi*	»
	» *Deweyi*	»
	» *gracilis*	»

[1] *Bull. Soc. Géol. de France*, 2e série, t. XVIII, pag. 238.

	Annélides	
Schiste taconique. *Taconic slate.*	*Nereites lanceolata*	Emm.
	Myrianites Murchisoni	»
	» *Sillimani*	»
	Plantes marines	
	Fucoides rigida	Emm.
	» *flexuosa*	»
Schistes ardoisiers. *Roofing-slate,* **subordonné au schiste taconique.**	*Fucoides simplex* (*Graptolite*)	»

Tous ces fossiles n'ont pas été recueillis dans une seule localité, ni dans des points rapprochés, mais bien dans des endroits distants, et même dans de différents états, comme on peut voir dans le tableau général des fossiles du *Taconic system* dressé par M. Barrande. [1]

Les deux Trilobites qu'on voit caractériser la formation supérieure ou *Black slate*, ont été recueillis à Reynolds, comté de Washington (New-York). Les exemplaires qu'on a supposé être des Annélides, *Nereites* et *Myrianites*, ont été trouvés dans les schistes talqueux de Waterville (Maine). Les Fucoïdes, *Buthotrepis rigida* et *B. flexuosa*, que M. James Hall croit être une seule espèce [2], appartiennent aux schistes noirs des comtés de Rensselaer et Washington (New-York). Enfin *Fucoides simplex*, qui dans l'opinion du savant paléontologiste américain n'est pas un fossile végétal, mais «*undoubtedly a Graptolite allied to G. foleaceus and apparently identical with a species in the unaltered slates of the Hudson-river group*» [3] (*Diplograpsus secalinus* du tableau général, la seule espèce cité des schistes ardoisiers de Hoosick), provient du comté de Rensselaer (New-York), aussi bien que les Fucoïdes précédents.

En ce qui concerne les deux autres formes, qui n'ont pas été encore mentionnées, *Nemapodia tenuissima* et *Gordia marina*, nous n'avons pas pu connaître la localité dont elles proviennent, parce qu'elles n'ont pas été comprises dans le tableau général de M. Barrande, très probablement à cause de cette opinion exprimée par M. James Hall, qu'elles ne présentent aucun vestige de structure organique. [4]

Si nous eussions donné plus de développement à nos observations, de manière à les étendre aux autres espèces citées dans le tableau général, qui comprend toutes les formes indiquées par le dr. Emmons, au nombre de 49, lesquelles caractérisent, deux exceptées, la division supérieure du système taconique, on verrait augmenter de beaucoup la liste des localités, ce qui, à vrai dire, ne rendrait pas plus claire la question.

Nous devons nous rappeler aussi que M. James Hall, faisant la revue des fossiles du système taconique décrits par le dr. Emmons, dit, que le plus grand nombre de ces fossiles provient de l'état de Maine, les *Nereites* et les *Myrianites* ayant été trouvés plus spécialement dans un schiste, dont la position relative aussi bien que l'âge n'avaient pas encore été déterminés par d'autres preuves.

Ainsi, si M. James Hall, à cette époque, était peu disposé à admettre l'existence en Amérique d'un système de roches fossilifères inférieur à celui de New-York (silurien), on voit cependant par

[1] *Bull. Soc. Géol. de France*, 2e série, t. XVIII, p. 267.
[2] *Paleontology of New-York*, I, p. 263 et 319.
[3] *Ibid.*, p. 319.
[4] *Ibid.*

cette déclaration, qu'il ne s'est pas cru autorisé à admettre dans ce système, sans d'autres fondements, les couches, qui renfermaient ces êtres problématiques.

Cette observation semble donc venir, jusqu'à un certain point, à l'appui de l'opinion exprimée par le dr. Emmons, qui en 1844 prétendait que les fossiles énumérés dans son *Taconic system*, sous les noms génériques de *Nereites* et *Myrianites* (abstraction faite de *Nemapodia*, par la raison donnée ci-dessus), étaient ceux qui caractérisaient spécialement la faune taconique, regardant alors les schistes noirs *(Black slate)*, où l'on avait découvert deux espèces de Trilobites primordiaux, comme une roche distincte, qui constituait la partie culminante de ce système.

Plus tard, en 1860, après de chaudes discussions suscitées par l'apparition du système taconique, le même savant, comme nous avons vu précédemment, exprima clairement l'opinion, que la zone primordiale de Bohême répond à la division supérieure du système taconique, incorporant dans cette division les schistes de Hoosick, qui renferment *Diplograpsus secalinus*, lesquels, dans ses précédentes classifications jusqu'à 1855, il avait regardés comme étant subordonnés aux schistes taconiques de la division inférieure.

En conclusion, tout ce que nous venons de dire nous porte à croire que les deux formations *Black slate* et *Taconic slate*, premièrement établies par le dr. Emmons, quoique mal délimitées, représentent en vérité deux étages distincts, bien que ce géologue ait attribué à la faune du second des espèces d'un groupe de beaucoup supérieur, et cela peut-être parce que les relations stratigraphiques n'étaient pas bien déterminées partout: en d'autres mots, nous croyons que les schistes talqueux de Waterville (Maine), où l'on a découvert les *Nereites* et les *Myrianites*, sont en effet d'un âge différent de celui des roches de l'état de New-York (separées de ces schistes par une grande distance géographique), où l'on a trouvé les Trilobites aussi bien que les restes de Fucoïdes, qui, selon M. James Hall, appartiennent au *Hudson River group* (partie culminante du silurien inférieur), mais qui à la verité font partie, du moins les premiers, de la faune primordiale, ce que M. Barrande a pleinement prouvé.

Si la succession des couches, que nous venons d'indiquer, était vraie, une fois prouvé que les schistes noirs renferment des espèces de la faune primordiale, nous serions très vraisemblablement portés à admettre que le *Taconic slate* représenterait dans l'Amérique le système cambrien, occupant la même position relative que celle du grès à Fucoïdes de la Suède.

Cependant, les rapports stratigraphiques des diverses formations composant le système taconique ont été fort contestés par d'éminents géologues du nouveau monde, jusqu'à ce point, que M. James Hall a cru nécessaire la transposition de tout le système à un niveau beaucoup plus élevé, le regardant comme l'équivalent du groupe de Hudson-River. En outre, les fossiles du *Black slate* et du *Taocnic slate* ayant été découverts dans des régions très eloignées les unes des autres, et considérant l'ambiguité que le dr. Emmons lui-même reconnait, dans certaines localités, dans l'ordre de succession des roches, surtout en ce qui concerne les rapports stratigraphiques entre le système silurien et son système taconique, il est logique d'admettre que la succession indiquée des formations peut n'être pas tout-à-fait exacte. Cependant, si d'un autre côté on considère que dans les schistes ardoisiers de Hoosick on a trouvé une espèce de Graptolite appartenant dans l'état de New-York au groupe de Hudson-River, que beaucoup d'autres espèces de Graptolites ont été recueillies dans les schistes taconiques des états de New-York, Virginia et Tennessee, et enfin, que, pour arriver à cette superposition le dr. Emmons a proposé l'inversion de tout ce système dans une opposition complète avec la succession apparente des couches, comme il a lui-même indiqué dans ses coupes; ayant égard à toutes ces considérations, nous croyons que nous ne nous écarterions pas beaucoup de la vérité, en rapportant à la base de la faune seconde les *Nereites* et d'autres fossiles caractéristiques du *Taconic slate*, donnant à cette formation la même position qu'ont les couches du groupe de Québec, conclusion à laquelle M. Barrande arrive dans son mémoire, en s'appuyant sur des considérations de la plus haute valeur scientifique, et d'accord avec Sir W. Logan.[1]

[1] *Bull. Soc. Géol. de France*, 2e série, t. XVIII, p. 320.

Cette opinion a été de même clairement soutenue par M. Salter dans un travail auquel nous ferons allusion dans la suite. [1]

En effet, il semble hors de doute que dans le tableau général des espèces, qui en 1860 composaient la faune taconique, se trouvent quelques-unes qui, correspondent à la faune primordiale, tandis que d'autres correspondent plutôt aux formes de la faune seconde. M. Barrande fait cette remarque spécialement digne d'attention,—que parmi les Trilobites, celui que le dr. Emmons considère comme le plus ancien de son système (*Microdiscus quadricostatus)* est le même qui, par sa forme semblable à celle des *Trinucleus*, et par son association avec de différents mollusques *(Lingula* et *Orbicula)* et Graptolites *(Monograpsus* et *Diplograpsus)*, doit au contraire être regardé comme le plus moderne, c'est-à-dire, appartenant à la faune seconde. Nous serions donc portés à croire que les schistes blancs du comté d'Augusta (Virginia), où ces fossiles ont été trouvés, appartiennent à une autre formation que celle des schistes noirs de Reynolds, comté de Washington (New-York), et de Georgia (Vermont), où l'on a recueilli des Trilobites avec les caractères distinctifs de ceux de la faune primordiale. Si nous voyons le système taconique du dr. Emmons démembré de la sorte, et si à la différence de caractères lithologiques des groupes sédimentaires dans deux localités diverses, correspondent deux faunes distinctes, on ne doit pas s'étonner que les schistes talqueux de Waterville représentent de même un groupe différent, peut-être intermédiaire entre les deux précédents, parce qu'il est caractérisé par une faune spéciale. Si nous réfléchissons, enfin, que ces espèces fossiles ou d'autres semblables découvertes en Angleterre, y paraissent aussi isolées, et que des géologues comme les Murchison et les Sedgwick sont longtemps demeurés indécis sur la place qu'ils devaient leur donner dans la série stratigraphique, ce fait ne sera-t-il pas un argument de plus en faveur de l'indépendance du groupe géologique auquel elles appartiennent?

Si, après l'examen des observations faites en Amérique, lesquelles nous pouvons apprécier seulement par la lecture du mémoire de M. Barrande, nous nous transportons en Angleterre et en Allemagne, où l'on a aussi découvert les couches à *Nereites*, nous trouverons de nouvelles preuves, qui rendent plus sûre l'opinion, que l'assise fossilifère en question appartient à l'époque silurienne, et très probablement à la base de la faune seconde.

Dans l'ouvrage classique de Murchison nous trouvons l'indication suivante concernant les impressions remarquables dont il s'agit, lorsqu'il décrit les fossiles de la division silurienne inférieure. [2]

«Annelides, or sea-worms, prevailed in some of the earliest sediments in which traces of organic remains are found. They were not less plentiful in succeeding periods of the Silurian epoch, and occurred both in the form of burrows in the strata (Scolites), and as tracks upon the surface (Helminthites, etc.) It is scarcely doubtful that most of the long sinuous tracks observable in these old sediments were made by wandering species of this tribe; but the idea has nevertheless been suggested by Geinitz, that some of those usually called *Nereites* may be soft and fleshy forms of Graptolithina, and therefore have no real affinity with the Annelides. Certain branched forms found in the old rocks of Thuringia, and described by Prof. Richter, give considerable force to this suggestion.»

Ce passage nous montre que le savant fondateur du Système silurien admettait, que les Annélides, parmi lesquels il comptait les genres *Nereites* et *Myrianites*, existèrent à l'époque anté-silurienne. Toutefois dans les lignes, qui s'ensuivent immédiatement après les periodes que nous venons de transcrire, il dit clairement qu'à Llampeter (Galles du Sud), on trouve de semblables impressions dans des strates au-dessus des roches de Llandeilo, fondant cette opinion sur des observations faites dans le Carmarthenshire par l'éminent stratigraphe du *Geological Survey*, M. Ramsay. Une semblable opinion est énoncée aussi par M'Coy, qui rapporte ces fossiles à la partie supérieure de son *Bala Group (Upper Bala)*. [3]

[1] *Proceedings of the Geological Society*, vol. XIX, 1863 p. 138.

[2] *Siluria*, 3e edit., 1859, p. 220.

[3] *British palæozoic fossils*, 2nd fasc., p. 336.

Le passage suivant de la *Siluria* (p. 79) concernant les roches de Carmarthenshire, que Murchison avait d'abord rapporté au terrain cambrien, mérite encore d'être mentionné.

«The only organic remains detected during my very partial survey of such strata were a few fragments of Crinoids and shells, and the Annelide markings or tracks of marine worms found near Llampeter, such as the *Nereites* and *Myrianites*. These fossils are now known to be common to Silurian rocks in Scotland, Germany, and other parts of the world.

«In their laborious and accurate researches, the Government Surveyors established clear proof, that, whilst on the left bank of the Towy a great portion of the Caradoc or Bala formation is omitted, the hilly tracts to the north and west, *i. e.* on the right bank of the stream, which had been called Cambrian, afforded clear indications of a gradual and conformable *upward* passage from the Llandeilo Flags into schistose beds. These, becoming more arenaceous and siliceous as they rise into higher hills, contain some calcareous courses, the fossils of which are all identical with those of the Caradoc or Bala rocks.»

Bien que la plus légère trace de doute sur la provenance silurienne des prétendus Annélides en Angleterre ne puisse subsister après l'accord d'observateurs aussi éminents, nous ferons remarquer cependant, que la coupe tracée par le Prof. Ramsay dans le Carmarthenshire, laquelle lui a démontré que les couches schisteuses des deux rives de la Towy appartiennent à la formation de Llandeilo, ou encore à un groupe supérieur, se trouve fort éloignée de Llampeter (Pembrokeshire), où ces fossiles ont été recueillis; par conséquent, quoique la correspondance stratigraphique des couches dans les deux localités soit rigoureusement établie, on voit se reproduire en Angleterre le même fait que nous avons remarqué en Amérique, savoir: *que les Nereites n'existaient pas conjointement avec les fossiles caractéristiques de la formation de Bala*. En effet, en consultant la liste des localités dressée par M'Coy [1], nous voyons qu'à Llampeter on a trouvé seulement des restes des prétendus Annélides, *Nemertites*, *Nereites* et *Myrianites*, lesquels M. Geinitz a rassemblé dans son genre *Nereograpsus*. [2]

En examinant la feuille 40ème de la grande carte publiée par le *Geological Survey* et la coupe correspondante n.° 1 de la feuille n.° 2 des *Horizontal Sections*, dressée par sir Henry de la Beche et par le Prof. Ramsay, nous voyons aussi qu'il y a une grande discordance ou hiatus entre les couches de Llandeilo (b^2) et le Old Red (*e*) près de Llampeter, les schistes à Graptolites, designés comme *Black laminated shales with Graptolites*, étant marqués dans la coupe comme plus anciens. Ces couches, qui vraisemblablement renfermaient les impressions de *Nemertites*, de *Nereites* et *Myrianites*, sont rapportées

[1] *British palæozoic fossils*, 2nd fasc., p. 363.

[2] Les motifs, qui ont conduit Murchison à classer en 1839 comme cambriennes les couches de Llampeter renfermant les *Nereites*, se trouvent énoncés dans les lignes suivantes de la *Siluria* (p. 78).

«Seeing that in Carmarthenshire there was no apparent unconformity towards the east and south between the Llandeilo Flags and the Upper Silurian rock, under which they dipped, I formerly inferred that the equivalent of the Caradoc Sandstone of Shropshire had locally thinned out to the south and south-east of Llandeilo, or was there represented by certain coarse sandy beds or grits only. Again, detecting scarcely any trace of organic remains to the west and north of the zone in which the Llandeilo Flags were dominant, I drew a line of limit on my original map, and termed all the rocks Cambrian which lay beyond the known fossil zone; stating, that the separation of the Silurian from the Cambrian of South Wales had been generally effected by assigning to the former those beds which contained, and to the latter those which did not include the characteristic fossils. And yet, such sections as were made towards the west and north-west indicated that the strata of Carmarthenshire, on the right bank of the Towy, folded over to the north and west, and constituted a mass of arenaceous and incoherent slaty schists, which were spoken of as lithologically inseparable from the Lower Silurian rocks.»

Ainsi, nous voyons que les mêmes doutes qu'on avait en Amérique pour classer comme siluriennes les roches renfermant les fossiles en question, ont aussi été soulevés en Angleterre, et que, par une étrange coïncidence, dans les deux pays une rivière vint s'interposer entre les deux formations, qu'on croyait appartenir à des périodes différentes, mais que dans la suite on est parvenu à reconnaître comme synchroniques. Ainsi partout la classification de ces fossiles paraissait fatalement destinée à être disputée, et à offrir les plus sérieux embarras!

à l'étage de Llandeilo par Salter, dans le tableau demonstratif de la distribution verticale des fossiles siluriens dans les Iles Britanniques. [1] Ainsi, nous rencontrons dans le Pays de Galles un argument de plus en faveur de la classification de nos fossiles comme siluriens.

Dans deux des comtés les plus septentrionals de l'Angleterre, le Cumberland et le Westmoreland, il existe un groupe de couches, qui par la nature des fossiles qu'elles renferment, sont de même très utiles à connaître. Ce groupe schisteux que le Prof. Sedwgick avait incorporé dans son *Middle Cambrian*, est connu sous la dénomination de *Skiddaw Slate series*, d'après le nom de la contrée montagneuse du *Lake-district* où il montre le plus de développement.

Pendant longtemps la faune renfermée dans ces couches fut presque ignorée. Le Prof. M'Coy parle seulement de deux espèces de Graptolites du genre *Monograpsus (Graptolites latus* et *Gr. sagittarius)*, et de quatre formes de Fucoïdes des genres *Palæochorda* et *Chondrites*. [2]

Cette faune a été censée être ainsi constituée jusqu'à l'époque où les travaux très importants du Prof. Harkness, insérés dans les *Proceedings of the Geological Society* sous le titre «*On the Skiddaw Slate series*», ont révélé au monde scientifique l'existence dans ces mêmes couches d'un nombre considérable d'espèces sur lesquelles M. Salter a fait une étude spéciale, qui accompagne le mémoire cité. Dans la liste des espèces, pour la plupart des Graptolites, que M. Salter a déterminé, on voit mentionnée une forme de *Nereites*, recueillie par le Prof. Harkness à Skiddaw et Longside, d'où provient également une nouvelle espèce de Crustacé (*Caryocaris Wrightii*) et des trous rayonnants de vers (*radiating worm-burrows)*, les Graptolites appartenant tous à d'autres localités. On doit cependant remarquer que le dr. Nicholson, en présentant dans la suite une liste [3] des fossiles des *Skiddaw slates*, plus complète que celle de M. Salter, puisqu'elle comprend 48 espèces au moins, tandis que l'autre en comprend à peine 21, ne fait pas mention du genre *Nereites*, dont l'existence à cette époque ne saurait être révoquée en doute; il mentionne cependant avec réserve *Dendrograpsus Hallianus* Prout, forme qui garde, comme nous avons déjà vu, assez d'analogie avec quelques-uns des exemplaires recueillis à S.-Domingos.

Par des considérations stratigraphiques que M. Harkness développe largement, il s'ensuit que la classification qu'on a faite des schistes de Skiddaw les fait ranger dans le silurien inférieur au-dessous des couches de calcaire de Coniston, qu'on regarde comme équivalents des calcaires de Bala.

M. Salter en se laissant guider par des considérations dérivées de la paléontologie arrive au même résultat, fixant toutefois la position que ce groupe fossilifère doit occuper dans la série géognostique des formations. Ayant remarqué que les Graptolites des schistes de Skiddaw ont la plus étroite ressemblance, et quelques espèces même une parfaite identité avec ceux du groupe découvert par Sir W. Logan près de Québec, lesquels tous les géologues s'accordent à ranger dans la partie inférieure de la série silurienne, il établit que les schistes de Skiddaw représentent la portion inférieure ou la plus basse des Llandeilo Flags. Il fait remarquer en outre une coïncidence singulière, même dans les caractères les plus minutieux, entre les schistes de Skiddaw et les roches graptolitiques de Melbourne (Australia), toutes les formes zoologiques renfermées dans ces couches y correspondant genre pour genre, et presque même spécifiquement, d'où il déduit «*that there is a peculiar zone or horizon of the Llandeilo rocks of which these genera of Graptolites are characteristic*».

Selon le savant paléontologue du *Geological Survey* d'Angleterre «*the Skiddaw slate series is at once the birthplace and metropolis of the Graptolites, as nowhere else are there so many genera or such complex forms.*»

[1] *Siluria*, p, 539. Appendix.

[2] Le dr. Nicholson (*Geological Magazine*, 1869, p. 495), en confirmant l'opinion exprimée antérieurement par MM. Salter et Harkness dans le mémoire où nous avons puisé ces renseignements (*Proceedings of the Geological Society of London*, 1863, p. 139), tient ces fossiles comme dûs à l'action de vers marins, plutôt que comme des fossiles de nature végétale.

[3] *Geological Magazine*, vol. VI, 1869, p. 498.

Vraiment, le petit nombre d'espèces découvertes dans les schistes de S.-Domingos ne saurait aller de pair avec la faune opulente du *Lake-district*, à laquelle nous avons fait allusion; cependant, la rencontre d'une espèce de *Nereites* en Europe au même horizon géologique dans lequel en Amérique ces fossiles dominent, et de plus, conjointement avec une espèce de Graptolite, que nous croyons analogue, ou très semblable à une forme que nous possédons dans notre dépôt fossilifère, devrait très naturellement attirer notre attention, ces types zoologiques étant en outre ceux sur lesquels nous pouvons le mieux fonder la classification de ce groupe de couches.

Le Prof. Geinitz en faisant la description de la formation silurienne de la Saxe [1] dit qu'à Neu-Schönfels on a découvert, dans la grauwacke quartzeuse ancienne (partie de la *Grüne Grauwacke* du dr. Richter) qui forme la base de cette formation, *Nereograpsus tenuissimus*, la même espèce qu'Emmons avait décrite comme *Nemapodia tenuissima* des schistes taconiques de Salem, comté de Washington (New-York), en ajoutant: «Dieses Thier ist der älteste Organismus, welcher in sächsischen Boden eingehüllt ist. Es führt uns entweder in die *Etage protozoique* oder in die der Quarzite von Barrande ein.»

Ce savant dit plus bas que dans cette même grauwacke, qui forme le premier membre de la formation silurienne, on rencontre à Saalfeld une espèce de Fucoïde décrite par le Prof. Richter, laquelle est le *Fucoides circinnatus* Hisinger, du grès de Kinnekulle, et que pour cela, ainsi que par ses relations stratigraphiques et la nature pétrographique, il est conduit à ranger les deux roches à côté l'une de l'autre. Cependant d'après les études les plus récentes de MM. Linnarsson et Otto Torell, on sait que le grès à Fucoïdes de la Suède est le vrai représentant du système cambrien de l'Angleterre; on pourrait donc déduire de ce fait que la grauwacke verte, et par conséquent l'espèce de *Nereograpsus* en question, sont cambriennes dans la Saxe, si nous ne connaissions pas les analogies qui lient entre elles les faunes cambrienne et silurienne.

Superposée immédiatement à la grauwacke quartzeuse (2) on voit la grauwacke schisteuse grisâtre *à Nereograpsus* (3) (*Graue Grauwacke* de Richter) ou les schistes dits *à Nereites* de Saalfeld. La comparaison des espèces de ce genre trouvées à Saalfeld, avec celles recueillies en Angleterre et en Amérique, a convaincu le Prof. Geinitz qu'il existe dans la Thuringe du moins deux espèces communes avec celles de ces régions éloignées. Ces espèces sont: *Nereites Cambrensis* et *N. Sedgwicki*, qu'il réunit sous la même désignation de *Nereograpsus Cambrensis*, y correspondant le plus exactement *Nereites lanceolatus* Emmons; et *N. Pugnus* Emmons=*Nereograpsus pugnus* Geinitz: celle-là étant caractérisée par 3 à 5 cellules, plus communément 4, dans l'étendue de $0^m,01$, et celle-ci embrassant dans le même espace 2 cellules seulement.

Murchison, en examinant postérieurement avec M. Engelhardt et le Prof. Morris cette série de roches paléozoïques de la Thuringe, confirme l'opinion énoncée par le dr. Geinitz, que les couches à Nereites sont l'équivalent de la formation silurienne inférieure d'Angleterre, et vraisemblablement des couches de Llandeilo, puisque quelques-unes des espèces fossiles y découvertes ne diffèrent guère des formes recueillies aux Iles Britaniques dans cet étage-là. Il ajoute encore que les exemplaires de Fucoïdes, associés avec des *Myrianites*, *Cladograpsus nereitarum*, *Nereograpsus Sedgwicki* et *Nereograpsus Cambrensis*, se montrent seulement dans les lits inférieurs de la *Graue Grauwacke* de Richter; tandis que dans les lits supérieurs on rencontre les Graptolites, les Orthoceratites et quelques formes de Trilobites, qui caractérisent évidemment l'étage supérieur de la formation silurienne inférieure. [2] La position qu'il indique pour les *Nereites* est donc près de celle qu'occupent les schistes de Skiddaw et le schiste taconique de l'Amérique, c'est-à-dire, à la base de la faune seconde silurienne.

Cette opinion, si formelle qu'elle soit, du grand géologue, laquelle, en lisant l'immortel ouvrage, où elle se trouve énoncée, nous paraît si profondément enracinée dans son esprit, n'est pas toutefois fermement soutenue: ce savant accepta même plus tard, comme nous verrons, la classification de ces mêmes couches dans une période fort postérieure.

[1] *Die Versteinerungen der Grauwackenformation in Sachsen.* Leipzig. 1853, Heft II, p. 3.

[2] *Siluria*, 3e edit., 1859, p. 404.

L'incertitude que cette anomalie a éveillé dans notre esprit, a été assurément une des plus grandes difficultés que nous ayons rencontrées dans cette étude, et qui a le plus contribué à nous faire hésiter longtemps sur la classification que nous devrions faire des formations, dont nous nous occupons à présent.

En gardant néanmoins tout le respect dû à la mémoire de l'illustre auteur de la *Siluria*, et aux travaux de M. le Prof. Gümbel, qui ont donné lieu à une telle reconsidération, nous sommes forcé d'aborder cette question difficile, dont la solution comprend, à ce qu'il nous semble, celle du problème dont il s'agit.

Dans l'excellent mémoire «*On the Gneiss and other azoic rocks of Bavaria and Bohemia*», publié dans les *Proceedings* de la Societé Géologique de Londres [1], Murchison décrit une coupe, qui lui avait été transmise par M. Gümbel, et dans laquelle on voit la série ascendante régulière des couches, en partant du gneiss de Fichtelgebirge, près de Selb, jusqu'à Hof, dans la frontière bavaroise. Nous allons présenter un extrait très sommaire de cette description, parce qu'il devient nécessaire pour l'intelligence des considérations que nous devons faire à la suite. Pour que cette coupe soit plus clairement comprise, nous présenterons aussi un *fac-simile* du diagramme, qui la représente.

Fig. 1.—Section from the Labyrinth-Berg, near Hof, to Selb (from 7 to 8 miles).

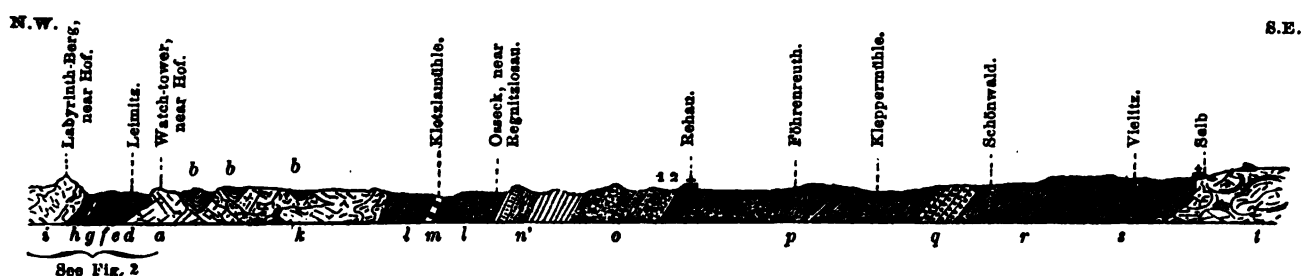
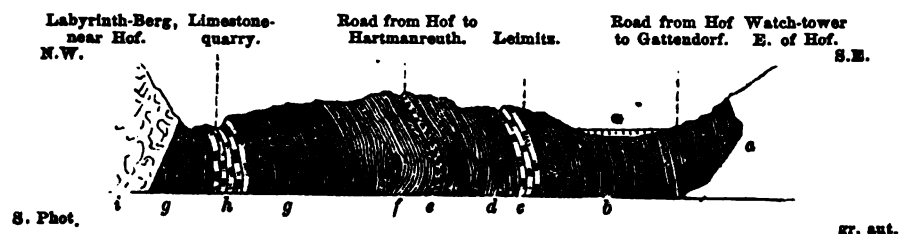



Fig. 2.—Detailed Section from the Labyrinth-Berg to the Watch-tower.

		Pieds
t.	Granite	—
s.	Gneiss	3000
r.	Micaschiste	6000
q.	Schiste chloritique avec du quartz	3000
p.	Schiste argileux primaire	9000
1.	Zone primordiale silurienne	50

[1] *Quarterly Journal of the Geological Society*, vol. XIX, 1863, p. 354 à 368.

		Pieds
0,2.	Silurien	5000
n,n'.	Dévonien	5000
m.	*Mountain limestone* avec beaucoup d'espèces de *Productus*	70
l.	Carbonifère	9500
k.	Roches diabasiques avec tuf, brèches, et schiste argileux altéré	15000

Figs. 1 et 2

i.	Diabase, tuf et brèche	—	
h.	Calcaire à Cypridines	250	Dévonien
g.	Schiste argileux blanc-grisâtre alternant avec lydienne, la partie culminante étant formée par les couches à Nérêites et Pentamerus mesurant plus de	1000	Dévonien
f.	Schiste siliceux et pierre lydienne chargés de Graptolites	270	Silurien
e.	Zone primordiale	60	Silurien
d.	Schiste argileux fissile, gris-noirâtre, et pierre lydienne	450	Silurien
c.	Calcaire cristallin noir	180	Silurien
b.	Schiste argileux gris, rouge et jaune, micacé et talqueux dans ses lits supérieurs	950	Silurien
a.	Schiste chloritique, amphibolique et dioritique	—	

On voit dans cette coupe, qu'au-dessus des gneiss et des micaschistes, ayant une énorme puissance et occupant une étendue horizontale de 30000 pieds (plus de 9100 mètres), se développe l'immense série des schistes argileux primaires (*Urthonschiefer*) avec 36000 pieds (11700 mètres) d'épaisseur, y compris la base naturelle de schistes chloritiques avec du quartz. Supérieurement, le *Urthonschiefer* passe à une quartzite à Fucoïdes de 300 pieds (90 mètres) d'épaisseur, sur laquelle repose un schiste tégulaire siliceux noir (pierre lydienne); renfermant une faune spéciale avec des caractères intermédiaires entre les faunes primordiale et seconde siluriennes de la Bohême, et qui d'après M. Barrande représente une phase de transition entre celles-ci.

Au-dessus, on voit des schistes siliceux noirs, en parfaite conformité avec cette zone sous-primordiale, et aussi avec les couches qui les recouvrent, ayant 10000 pieds (plus de 4000 mètres) d'épaisseur, lesquels, étant chargés de Graptolites, sont inquestionablement siluriens. Ces schistes graptolitiques sont recouverts encore en parfaite concordance, par un schiste argilo-siliceux ou ardoise micacée, lustrée, ondulée et à stratification inégale, représentant d'après M. Gümbel les *Flags à Néréites* de la Thuringe, quoique ces fossiles semblent ne pas y avoir été rencontrés. Ces strates, ayant une épaisseur de 15000 pieds (4570 mètres) à peu près, sont couvertes par le calcaire concrétionné à Cypridines, très commun aux environs de Saalfeld et en d'autres points de la Thuringe, lequel représente le dévonien supérieur, ou *Clymenienkalk* de Münster, caractérisé par les plantes décrites par MM. les Professeurs Richter et Unger. Près de Saalfeld on remarque la transition la plus parfaite et la plus graduelle des couches renfermant des plantes dévoniennes aux strates superjacents chargées de végétaux du carbonifère inférieur, qui ont des formes tout-à-fait différentes.

Nous remarquerons, en passant, que ce fut dans les couches schisteuses connues sous la dénomination de *schistes à Cypridines*, occupant la partie culminante du dévonien supérieur de Hagen en Westphalie, et par conséquent correspondant au groupe géologique, qui dans cette première partie de la

coupe de M. Gümbel recouvre immédiatement les couches représentant les *Nereites-flags* de la Thuringe, que l'on a rencontré l'espèce remarquable *Arethusina Sandbergeri* Barr., laquelle a une ressemblance aussi frappante avec *Arethusina Konincki* Barr., découverte dans les colonies Zippe et Beranka, et dans les schistes et les calcaires de la première phase de la faune troisième (étage E) du bassin silurien de la Bohême. [1]

Les analogies entre l'espèce typique de la Bohême et celle des schistes à Cypridines sont d'une telle nature que M. Barrande n'a pas hésité à dire qu'il serait très facile de les confondre de prime abord, prenant la dernière comme étant la forme longue de la précédente.

Nous ferons observer encore que ce fait d'intermittence dans l'apparition de ces deux espèces, en admettant, d'après la démonstration de M. Barrande, la plus proche liaison de la mer silurienne de la Bavière avec celle de la grande zone septentrionale, se trouve en parfaite opposition avec la loi générale, dès longtemps reconnue aussi par M. Barrande, de l'antériorité dans l'apparition des différents types zoologiques, et aussi de quelques formes spécifiques, dans les mers de cette zone par rapport à celles de la zone centrale de l'Europe. Une coïncidence aussi remarquable ne peut qu'éveiller dans ce moment l'attention des savants.

M. Gümbel donne de 14000 à 15000 pieds d'épaisseur (4200 à 4570 mètres) en partant du lit à Cypridines et restes de végétaux, jusqu'aux schistes, ardoises et grauwackes, qui le recouvrent en stratification concordante, renfermant *Calamites transitionis* et d'autres plantes du carbonifère inférieur.

Ce groupe de couches passe enfin supérieurement à une zone de calcaires, mesurant 220 pieds (167 mètres) d'épaisseur, chargés de nombreux *Productus*, appartenant aux espèces bien connues du *Mountain-limestone* de l'Angleterre et de la France. Ce vrai calcaire carbonifère, qui est intercalé dans une grande expansion de la grauwacke schisteuse, en même temps qu'il est concordant avec les roches dévoniennes sous-jacentes, est au contraire tout-à-fait discordant par rapport à la formation carbonifère supérieure de la Bohême, laquelle se présente en strates horizontales.

Ce grand hiatus dans la série géognostique se montre en France aussi bien qu'en Allemagne, et nous savons qu'il existe de même dans le Portugal, où les lambeaux du grès carbonifère de S.-Pedro da-Cova, du Bussaco et de Moinho-d'Ordem, se montrent entièrement indépendants, et sans avoir la moindre liaison avec les schistes à Posidonomyes du Baixo-Alemtejo.

Telle est la série de couches composant la partie sud-orientale de la coupe de M. Gümbel, laquelle, d'après le dessin, embrasse presque les trois quarts de son étendue totale, qui est de 7 à 8 milles (44 kilomètres [2] à peu près) mesurée entre ses points extrêmes, Selb et Labyrinth-Berg, près de Hof. Il vient après un espace d'un mille et demi occupé par des roches diabasiques, tufs, brèches et schistes métamorphiques; puis la série sédimentaire se prolonge vers le côté de Hof, représentée par les formations que nous indiquerons dans la suite. Cette partie de la coupe ne mesure horizontalement qu'un demi mille, en supposant qu'elle soit rigoureusement dessinée d'après l'échelle; les couches y montrent cependant un plus grand plongement que celui qu'elles ont du côté de Selb, et d'après M. Gümbel elles sont toutes interverties, de sorte que leur succession apparente est précisément le contraire de la succession naturelle.

[1] Barrande. *Réapparition du genre Arethusina*, 1868, pp. 7 et 9.

[2] Pour cette supputation nous avons pris la valeur du mille marin de 20 au degré, égal à 5556 mètres, qui est celle qui vient le plus près de l'échelle d'après laquelle la coupe semble avoir été dessinée, et aussi de l'étendue de celle-ci. Cette valeur ne coïncide pas, cependant, avec la distance géographique entre Hof et Selb, qui est d'un peu plus de 20 kilomètres, comme on peut voir dans la carte générale de l'Allemagne par Andriveau.

Si nous avions pris la valeur du mille marin ou géographique de l'Angleterre (1854 mètres), à peu près égal au mille marin autrichien (1852 mètres), cette distance se trouverait être inférieure à 15 kilomètres, approchant davantage, à la verité, celle qui est indiquée dans la carte, mais tout-à-fait en divergence avec les épaisseurs des différentes formations marquées dans la coupe. En prenant la valeur du mille de Bohême (6910 mètres), ou celui de la Bavière (7426 mètres), la distance entre les points extrêmes de la coupe serait alors excessivement grande.

Ainsi, en avançant vers le nord-ouest, il arrive que le groupe de roches cristallines chloritiques et amphiboliques de Watch-Tower, à l'est de Hof (*a*) se superpose aux schistes argileux micacés et en partie talqueux plongeant vers le S.-E. (*b*); puis on voit d'autres couches de schistes argileux avec lydienne, reposant sur un calcaire granulaire dolomitique noir (*c*), de 200 pieds (60 mètres) à peu près d'épaisseur, lequel surmonte une puissante série de couches de schiste argileux brun-noirâtre et de pierre lydienne (*d*). C'est dans la bande, qui semble se trouver immédiatement au-dessous (*e*), que M. Gümbel a d'abord découvert les fossiles rapportés par M. Barrande à une époque de transition entre les deux faunes siluriennes primordiale et seconde, et que Murchison regarda comme appartenant à sa *Lower Llandeilo series*. Cette zone primordiale, montrant ici une épaisseur peu différente de celle qu'elle a à l'autre partie de la coupe (18 et 15 mètres), repose sur un schiste siliceux sombre avec de la pierre lydienne et plein de Graptolites (*f*), lequel à son tour se trouve, dans l'Eichelberg, au-dessous des schistes luisants à teinte verdâtre, renfermant des *Nereites* et des *Tentaculites*. Enfin le vrai calcaire dévonien (*h*), ou calcaire à Cypridines de Saalfeld, se montre sous-jacent à toute la série silurienne.

Murchison en achevant la description de cette coupe instructive, la termine par les reflexions suivantes, qui se trouvent, comme on peut voir, en opposition manifeste avec l'opinion précédemment enoncée dans la *Siluria*.

«With this highly-inverted region around Hof I was already acquainted in previous years. In fact, I had abandoned all idea of eliciting the order of superposition, and of assigning to the beds their proper places in the succession by the fossils they respectively contained. My associates may therefore well imagine what great value I attach to the investigations of M. Gümbel, who has so effectually cleared away the remainder of the obscurity in which this tract was shrouded, and has given to the fossiliferous deposits such clear base-lines.»

On voit d'ailleurs par la description de la coupe que nous présentons, que M. Gümbel, en supposant un renversement général des couches, n'est point d'accord avec MM. les Professeurs Geinitz et Richter, pas plus qu'avec Murchison lui-même, lesquels en 1859 regardaient les schistes alumineux et siliceux à Graptolites de la Thuringe comme supérieurs aux couches à Néréites, tandis que l'éminent géologue bavarois s'en tient pour le contraire, rapportant ces fossiles au système dévonien.

Si les schistes à Graptolites de la coupe de M. Gümbel représentent donc le silurien supérieur, il est évident que les *Nereites* peuvent être dévoniens, pourvu qu'on accepte l'hypothèse de l'inversion suggérée par ce géologue, et adoptée par Murchison. Cette opinion semblerait même probable, si les liaisons de la Franconie et de la Thuringe avec la Bohême, durant l'époque silurienne, eussent été plus étroites que celles de ces deux régions avec le Cumberland, puisque les Graptolites dans la Bohême caractérisent principalement, ou presque exclusivement, la base de l'étage E, le seul de la division supérieure du système, qui soit clairement représenté dans les différentes régions siluriennes de l'Europe au dehors de ce riche bassin. [1] Mais, comme M. Barrande a prouvé précisément la proposition contraire, et en ayant égard en outre au privilége d'antériorité, dont les espèces qui habitèrent la grande zone paléozoïque du nord ont joui, le fait de l'association de nombreux Graptolites avec des Trilobites et des Néréites dans les schistes de Skiddaw, conduit naturellement à l'opinion contraire, c'est-à-dire que les couches à Graptolites et à Néréites de la coupe appartiennent aussi au silurien inférieur, d'autant plus qu'on n'ignore pas que la plupart des espèces de Graptolites trouvées dans la Thuringe caractérisent le silurien inférieur dans l'Angleterre. En effet, dans la liste de ces espèces, au nombre de 15, présentée par Murchison [2], et que l'on trouve décrites dans l'ouvrage de M. le dr. Geinitz, ou qui ont été identifiées par le Prof. Richter, on retrouve les suivantes dans différents étages du silurien inférieur en Angleterre, comme on peut voir dans le tableau de la distribution verticale des fossiles siluriens de la Grande Bretagne [3], auquel nous avons fait allusion ailleurs.

[1] Barrande. *Défense des Colonies*, III, 1865, Chapitre 4.
[2] *Siluria*, pp. 404 et 405.
[3] Ibid. Appendix, pp. 542 et 543.

Diplograpsus folium His	Llandeilo.
» *teretiusculus* His	Llandeilo et Caradoc.
Graptolithus priodon Bronn	Caradoc à Ludlow.
» *Sedgwickii* Portlock	Llandeilo et Caradoc.
» *Becki* Barr	Lower silurian.[1]
» *latus* M'Coy	Llandeilo.
» *Nilssoni* Barr	Llandeilo.
» *sagittarius* His	Llandeilo.
Rastrites peregrinus Barr	Llandeilo.

Parmi ces 9 espèces, *Graptolithus priodon*, *Graptolithus Becki*, *Graptolithus Nilssoni* et *Rastrites peregrinus*, se rencontrent en Bohême, dans les schistes de la base de l'étage **E**, la première de celles-ci passant aux calcaires de la partie supérieure de cet étage, et se montrant de même dans les colonies de l'étage **D**.

Des 6 autres espèces qu'on ne voit pas indiquées dans le tableau de la *Siluria*, 4, savoir: *Diplograpsus palmeus* Barr., *Diplograpsus ovatus* Barr., *Graptolithus turriculatus* Barr., et *Graptolithus Proteus* Barr., ainsi que les précédentes, caractérisent dans la Bohême la phase initiale de la faune troisième, se rencontrant dans les schistes de l'étage **E**; *Graptolithus colonus* Barr., occupe toute l'épaisseur de cet étage, et on le recueille aussi dans les colonies; et *Graptolithus spina* Richt., paraît être une espèce particulière à la Thuringe, qu'on ne voit pas mentionnée dans le tableau de la *Siluria*, ni dans celui des *Graptolites de Bohême*.

Parmi les espèces communes à la Bohême et à la Thuringe, Murchison mentionne encore *Retiolites Geinitzianus* Barr., la seule des espèces citées qui occupe le même horizon en Angleterre et en Bohême, se montrant dans le Wenlock et dans les schistes de l'étage **E**. En terminant cette énumération il dit que plusieurs espèces de Graptolites de la Thuringe sont semblables à celles des dépôts siluriens de la Scandinavie, de l'Amérique du Nord, et d'autres régions, ce qui dans d'autres mots rend compte des relations importantes qui relient les schistes graptolitiques de la Thuringe au silurien inférieur des diverses régions de la grande zone septentrionale. Au reste, s'il se trouve vrai que la plupart des espèces de Graptolites renfermées dans les schistes de la Franconie peuvent être également rapportées au silurien inférieur des mers de la grande zone du nord, peut-être devra-t-on admettre la possibilité, voire même la présomption, de ce que les schistes à Graptolites de la coupe de M. Gümbel appartiennent à cette formation-là, les schistes à Néréites, qui semblent être associés avec eux, pouvant y être également subordonnés.

En conclusion, et comme dernier argument pour résoudre la question de savoir si les couches à Néréites sont siluriennes ou dévoniennes, nous rappellerons que dans le magnifique ouvrage des Professeurs Sandberger sur le système paléozoïque du Rhin[2] nous ne rencontrons pas l'indication de ces fossiles; ils ne sont pas mentionnés non plus parmi les fossiles dévoniens dans la liste que d'Archiac et de Verneuil donnent dans leur mémoire sur les fossiles des plus anciens dépôts des provinces Rhénanes[3]; au contraire, ces savants disent clairement, que les restes de *Nereites*, *Myrianites* et *Nemertites*, doivent naturellement appartenir aux couches les plus anciennes, puisque c'était dans les schistes tégulaires de Carmarthenshire qu'à cette époque on les connaissait.

Loin de nous la pensée de vouloir contester, même de la manière la plus détournée, la classification faite par l'éminent géologue bavarois, laquelle a été si franchement admise par l'éminent fon-

[1] D'après Salter.—Voy. *Proceedings of the Geological Society*, vol. XIX, 1863, p. 366, note.

[2] *Die Versteinerungen des Reinhischen Schichtensystems in Nassau*. Wiesbaden, 1850-56.

[3] *Transactions of the Geological Society*, 2nd series, vol. VI, p. 307.

dateur du système silurien; cependant, comme cette opinion vient se heurter contre une autre exprimée antérieurement, et d'une manière aussi décisive, par ce savant même, ne serait-il pas permis de rechercher où la vérité se trouve-t-elle? Et vu que la faune silurienne de Hof montre une profonde analogie avec la faune primordiale des contrées du nord de l'Europe, tandis qu'au contraire il n'y a pas une espèce qui soit commune entre cette faune et celles de la Bohême [1], serait-ce une hardiesse de regarder la coupe de M. Gümbel d'une toute autre manière que ne l'a fait ce savant et l'illustre Murchison, en y puisant un argument pour faire la classification de notre groupe fossilifère? D'un autre côté, sera-t-il raisonnable d'admettre *dans le même système de mers paléozoïques* une intermittence aussi prolongée dans l'apparition du type *Nereites* que l'intervalle qui s'étend du Llandeilo inférieur (époque à laquelle il se montre en Angleterre et en Amérique) jusqu'au dévonien supérieur (âge que M. Gümbel lui donne dans la Haute Franconie), intermittence plus grande encore que celle assignée par M. Barrande aux deux espèces d'*Arethusina*, auxquelles nous avons fait allusion plus haut? Et, enfin, puisque ce type zoologique est accompagné dans notre pays par deux autres formes, que les raisons les mieux fondées nous conduisent à regarder comme siluriennes, ne serait-il pas plus conforme à toutes les considérations précédentes que de classer la formation schisteuse de S.-Domingos dans le silurien inférieur, à condition pourtant qu'on admette qu'elle soit postérieure à la formation à Bilobites, laquelle représente dans nos latitudes le toit de la faune primordiale, ou l'aurore de la faune seconde silurienne? Qu'il y ait en Espagne une indépendance parfaite entre les faunes primordiale et seconde siluriennes, c'est un fait dès longtemps démontré par l'illustre Casiano de Prado, et confirmé par les observations de MM. Barrande et de Verneuil: pourquoi donc dans le Portugal au commencement de l'époque où se sont accumulés les dépôts renfermant les restes de la faune seconde, ne se formerait-il point des couches, qui ne soient pas représentées (si effectivement elles ne le sont pas) dans le sol de l'Espagne?

Si, en ayant égard aux considérations que nous présentons, on établissait pour le moment un parallèle entre les roches du *Lake-district* et celles de la coupe de M. Gümbel, nous pourrions supposer que le schiste siliceux à Graptolites (*f*) peut se rapporter de très près au *Skiddaw slate*. Dans le Cumberland cette roche se trouve recouverte par une très puissante formation de schistes verts, qui n'est pas représentée dans la coupe de la Bavière; la faune primordiale manquant à son tour dans le nord de l'Angleterre, et se montrant tout près de Hof avec des caractères spéciaux. Cette hypothèse nous conduirait logiquement à regarder aussi comme appartenant au silurien inférieur les schistes à Néréites (*g*), lesquels répondraient ainsi de très près à l'horizon de Llandeilo, ce qui est d'accord avec la position géognostique attribuée à ces fossiles par MM. Geinitz, Logan et par Murchison lui-même, comme nous venons de voir tout à l'heure. Pour rendre notre idée plus complète on n'aurait qu'à se figurer une double ondulation des couches, c'est-à-dire un large pli synclinal reuni à un pli anticlinal, pour que la succession géognostique de la coupe fût rétablie; cette conception semble d'ailleurs cadrer avec la position qu'occupent les deux masses éruptives de Selb et Labyrinth-Berg, et avec l'interposition des roches diabasiques (trapps, brèches, etc.) au milieu de la coupe, l'espace aujourd'hui embrassé par ces roches (15000 pieds) ayant été primitivement occupé par une des branches du pli synclinal.

Nous ne passerons pas cependant sous silence, que M. Barrande, peut-être l'autorité la plus compétente dans cette matière, semble ne pas admettre la classification que M. le Prof. Geinitz et Murchison ont fait des couches à Graptolites et à Néréites de la Thuringe dans le silurien inférieur; acceptant au contraire les conclusions d'un travail très soigné de M. le Prof. Richter, concernant les dépôts paléozoïques de cette contrée, publié en 1863, il donne comme prouvé que les schistes siliceux et alunifères *renfermant tous les Graptolites de Bohême*, aussi bien que les couches à Néréites et les schistes à Tentaculites, qui y sont superposés, appartiennent au silurien supérieur. [2] L'éminent paléontologiste

[1] Barrande. *Faune silurienne des environs de Hof*. 1868, p. 58.

[2] *Défense des Colonies*. III, 1865, pp. 203 et 204.

français après avoir passé en revue les différentes espèces, dont ces formations sont remplies, conclut (p. 206) que «l'existence en Thuringe de la première phase de la faune troisième silurienne peut être considérée aujourd'hui comme un fait établi par les consciencieuses recherches de M. le dr. Richter». Et en se rapportant à la formation supérieure, n.° 5, des schistes à Tentaculites, qui ont aussi fourni à M. Richter trois espèces de Graptolites, il dit (p. 205): «Cette découverte récente suffit à elle seule pour constater l'origine silurienne de ce dépôt, comme de tous ceux qui sont en dessous; étant donc impossible aujourd'hui d'assimiler cette série au terrain dévonien».

Cette opinion nous paraît assez explicite pour que nous nous permettions d'hésiter sur la classification qu'on doive faire des couches de la Thuringe; cependant nous pensons qu'il vient à propos de rappeler, que dans la liste des espèces de Graptolites de cette contrée, transcripte dans la *Siluria*, à laquelle nous avons fait allusion plus haut, 9, c'est-à-dire les 3/5 des espèces y mentionnées, appartiennent au silurien inférieur de l'Angleterre, et un nombre égal d'espèces (en comptant parmi celles-ci quelques-unes des précédentes) se rencontrent dans le silurien supérieur de la Bohême, et il n'y en a qu'une seule, appartenant au silurien inférieur, qui soit commune aux trois régions comparées. Nous guidant donc seulement par cette classe d'animaux à peine pourrions-nous nous décider sur la classification des couches où ils étaient renfermés. Cependant les rapports plus étroits que M. Barrande a découverts entre les formations paléozoïques de la Bavière et de la Saxe et celles des mers de la grande zone septentrionale, et encore la découverte d'autres fossiles dans les mêmes couches, nous auraient plutôt conduit à les regarder comme appartenant au silurien inférieur, sans les dernières découvertes du dr. Richter, auxquelles M. Barrande se réfère.

Toutefois, en mettant de côté ces considérations, et en appliquant à la coupe de Hof les idées exposées par M. Barrande, il s'ensuivra que dans la Haute Franconie le silurien inférieur doit être représenté dans un état rudimentaire, seulement par l'étroite bande de schistes renfermant la faune de transition entre les faunes primordiale et seconde. A ces schistes il a dû se succéder la série de couches de la formation silurienne supérieure, séparée ainsi de la précédente par un long intervalle, durant lequel nul depôt ne se serait formé dans cette contrée, cette série ayant servi successivement de base au dévonien supérieur, dont elle serait séparée de même par un grand lapse de temps.

Quoiqu'il en soit, ne nous jugeant pas à même d'apprécier les difficultés stratigraphiques que ces interruptions dans la succession géognostique des terrains peuvent faire naître, et nous faisant un devoir de respecter les décisions des savants que nous avons cités, il est cependant à bon droit que l'on reconnaisse les doutes qu'auraient dû lever dans notre esprit tant d'avis contradictoires sur ce sujet, tous souscrits par les plus respectables autorités dans la science.

En conclusion, nous ajouterons qu'en même temps que la position que doivent occuper dans l'échelle zoologique les *Nereites* n'est pas encore déterminée précisément, de même on n'a pas encore indiqué rigoureusement l'horizon fossilifère où ces fossiles peuvent être rencontrés. La plupart des faits que nous avons présenté, semble néanmoins prouver que ces fossiles se trouvent de préférence à la base de la faune seconde silurienne, et seulement dans les mers de la grande zone du nord, dans des endroits où la faune primordiale ne se montre jamais, ou bien, elle est représentée uniquement par les caractères mixtes, qui sont propres à la faune de Hof.

Selon cet ordre d'idées le fait de l'apparition des schistes à Néréites dans le Baixo-Alemtejo explique d'une certaine manière l'absence de la faune à Paradoxides, laquelle se montre en beaucoup de points en Espagne (dans le nord, l'est et le centre de la Péninsule); et il prouve aussi que, quoiqu'il n'y ait pas de rapports bien évidents entre les faunes, il y avait cependant des communications plus faciles entre la mer silurienne du sud de l'Alemtejo et les mers de la grande zone septentrionale de l'Europe, qu'entre celle-là et les mers de la zone centrale, dont elle était isolée par la puissante barrière de granite et de schistes azoïques, qui se dresse au centre et au nord de cette province.

Murchison en faisant l'étude comparée des formations paléozoïques de la Bohême et de la Bavière, dans le mémoire que nous avons plusieurs fois cité, fait le résumé suivant des conclusions auxquelles il arrive dans ce travail.

«The total absence of Devonian rocks in the environs of Prague shows how very different a development of Palæozoic life took place in this the south-eastern side of the old crystalline rocks from that which occurred at a short distance on their north-western flank, nearer Hof, where, as already noted, the Silurian rocks, though infinitely less rich in fossils and containing no limestones, have still a vast formation of clay-slate and a clear Primordial zone. From that horizon however, upwards, we have a marked difference. Instead of the rich Lower and Upper Silurian, with their numerous limestones and abundance of fossils, as seen in Bohemia, the system above the Primordial zone in Bavaria is simply represented by grauwacke schists with Graptolites, which pass upwards into true Devonian rocks with many fossils. The latter again are there surmounted conformably, as previously shown, by Carboniferous limestones with many *Producti.* There are no Upper Carboniferous strata in that neighbourhood. In Bohemia, on the contrary, with a very full Silurian series, there is no Devonian nor Lower Carboniferous rock, whilst there is an abundant Upper Carboniferous deposit with coal, the sandstones and shales of which rest quite transgressively upon different members of the Silurian system. The differences in the fauna and flora of the Lower and Upper Carboniferous formations, and between which there is such a manifest break throughout Germany and France, have been ably pointed out in Saxony by dr: Geinitz.» [1]

Il faut se rappeler encore que M. Barrande, en discutant les caractères paléontologiques de la faune de Hof, avec la supériorité qui le distingue, parvient à cette admirable conclusion: que la faune nommée, malgré la petite distance géographique qui la sépare du bassin silurien de la Bohême, n'a aucune espèce qui soit commune avec celles de cette région classique, présentant au contraire de très remarquables connexions génériques, et même spécifiques, avec la faune primordiale des contrées de la grande zone septentrionale de l'Europe. Cet éminent paléontologiste explique ce fait par l'existence d'une chaîne granitique et de roches cristallines (Fichtelgebirge) dans la frontière de la Bavière et de la Bohême, laquelle a constituée depuis les temps géologiques les plus reculés une muraille naturelle, entre les mers des deux régions siluriennes, empêchant de la sorte la diffusion ou migration en commun des formes animales contemporaines, qui les habitèrent.

Ce fait très singulier a la plus grande analogie avec ce qu'on observe dans le Portugal (dans le cas où l'on considère silurien le groupe fossilifère en question), parce qu'il existe une indépendance complète entre la mer silurienne du Baixo-Alemtejo et celle qui baignait les régions occupées par la Beira et le bassin du Douro.

Les analogies entre les dépôts paléozoïques de la Beira et du Douro et ceux de la Bohême, et les analogies entre les dépôts du Baixo-Alemtejo et ceux de la Franconie et de la Thuringe, deviennent plus évidentes encore, quand on considère que dans le Bussaco le grès carbonifère se succède immédiatement au silurien supérieur (qui manque à Vallongo), ainsi qu'au silurien inférieur de cette dernière localité; tandis que dans le sud de l'Alemtejo on ne voit pas même le plus exigu représentant de ce terrain: au contraire le groupe équivalent du carbonifère inférieur, et de la série culminante du dévonien, qui manque totalement dans le centre et le nord du Portugal, est largement représenté dans le sud, y venant immédiatement après la formation fossilifère de S.-Domingos. Par conséquent, nous serons raisonnablement portés à croire que la même cause, qui, dans l'Europe centrale, a empêché le rapprochement des espèces qui habitèrent les deux mers comtemporaines, séparées à peine, selon M. Barrande, par un isthme comme celui de Suez ou de Panama, a aussi existée dans la région qui, dans le Portugal, se trouve interposée entre S.-Domingos et Portalegre, occupée par les calcaires et les schistes azoïques anciens; ces roches ayant aussi formé une barrière infranchissable, que les espèces siluriennes ne sauraient surmonter.

Enfin, on doit faire attention à cette circonstance remarquable, que les puissants amas pyriteux de S.-Domingos et d'Aljustrel sont situés sur la bande fossilifère dont il est question, et que les autres

[1] *On the Gneiss and other azoic rocks of Bavaria and Bohemia.* (*Proceedings of the Geological Society*, 1863, vol. XIX, p. 367.)

gîtes de cuivre, d'ailleurs nombreux, que nous possédons dans notre pays, et qui sont tous compris dans les formations paléozoïques plus anciennes, ont des caractères très différents de ceux qu'on vient de nommer [1]. Ce fait s'accorde peut-être avec ce que l'on a observé dans le Canada, où il existe une formation appelée par sir William Logan, *Upper copper bearing rocks of Lake Superior*, laquelle renferme aussi de puissants dépôts métallifères, principalement de cuivre à l'état de sulfures; cette formation correspond en partie au grès de Potsdam, et en partie à celle qui y est immédiatement superposée, ou *Calciferous formation*, occupant le même horizon auquel nous prétendons rapporter notre formation fossilifère.

A la verité ceci n'est pas un argument qui puisse être produit en faisant la classification d'une formation sédimentaire; néanmoins cette coïncidence est sans doute assez singulière, pour que l'on puisse la prendre comme un indice, qui du moins sera bon à caractériser l'indépendance de cette formation par rapport aux autres.

En face de toutes les considérations, que nous venons d'exposer, nous nous croyons autorisé à conclure, que les schistes fossilifères de S.-Domingos ont été formés à une époque presque contemporaine, probablement un peu postérieure, à celle des quartzites à Bilobites, quoique dans une mer différente, et dans un milieu où les conditions biologiques étaient plus d'accord avec celles des mers siluriennes de la grande zone du nord, plutôt qu'avec celles de la zone centrale de l'Europe, à laquelle est sans doute liée par ses caractères la région silurienne de la Beira et du bassin du Douro. Les schistes à Néréites, par conséquent, sont à peu de chose près l'équivalent, dans la contrée transtagane, de ces quartzites, qui ont un si grand développement au nord du Tage, et ils ont été formés dans des conditions différentes de celles, qui ont présidé à la formation de ces dernières roches et des schistes trilobitiques, qui les accompagnent, lesquels n'ont pas eu de correspondants dans notre mer du sud.

Voici très sommairement de quelle manière nous avons conçu la série des phénomènes, qui se sont succédés dans nos latitudes à cette période très reculée de l'histoire de la terre.

Le terme étant arrivé pour l'âge cambrien, dont les dépôts, comme nous avons dit ailleurs, recouvrent la plupart de la surface de notre territoire, depuis les frontières septentrionales de Tras-os-Montes jusqu'au Baixo-Alemtejo, et les couches en ayant été disloquées par des causes qu'il n'importe pas à présent de rechercher; il s'est produit à l'ouest de la Péninsule un exhaussement lent du sol, qui demeura à sec, ou ne reçut aucun dépôt, tandis que dans les Asturies, dans l'Aragon, et dans le versant méridional des montagnes de Tolède s'accumulèrent les sédiments, qui recèlent les débris de la faune primordiale silurienne. A la fin de cette période, et probablement représentant le dernier terme de cette formation, un mouvement du sol en sens contraire au précédent, ou de submersion, permit dans la Beira, et dans les vallées du Douro et du Tage, la formation des quartzites à Bilobites, et un peu plus tard celle des schistes à Néréites du sud de l'Alemtejo, dans un bassin, qui n'avait point de liaison avec le précédent, puisque, comme nous avons déjà vu, il n'y a aucune connexion stratigraphique, paléontologique ou lithologique, entre la formation de S.-Domingos et les roches siluriennes de notre pays, soit de la division inférieure, soit de la supérieure, en quelque lieu qu'elles puissent se montrer avec leurs caractères normals. Puis, un autre mouvement ascensionnel du sol, qui a aussi agi de préférence, ou avec beaucoup d'énergie, dans la partie sud-occidentale de la Péninsule, mit à sec la formation schisteuse de S.-Domingos, laquelle se submergea de nouveau, seulement vers la fin de l'époque dévonienne, pour recevoir les strates de la formation de Mertola, ou les schistes à Posidonomyes.

Pendant cela, dans la mer silurienne de la Beira, qui, très vraisemblablement, avait des communications amples et faciles avec celle de la Sierra-Morena, si elle n'était pas la même, se formait la sé-

[1] Le gîte d'Alte, compris dans la bande des terrains secondaires de l'Algarve, est le seul gisement d'une certaine importance apparente, qu'on puisse citer faisant exception à cette règle.

rie des dépôts contenant les restes de la faune seconde, se terminant en dessus, dans quelques points, par une roche à caractères lithologiques et paléontologiques spéciaux, qui représente, selon nous, le remarquable phénomène des colonies, aujourd'hui reconnues dans tous ou presque tous les bassins siluriens, et primitivement découvertes dans la Bohême, à la suite des études persévérantes et infatigables de M. Barrande.

Notre sol a donc éprouvé durant l'époque silurienne inférieure plusieurs oscillations de niveau ou mouvements en sens contraire, c'est-à-dire, d'exhaussement et d'abaissement, ce qui rend compte de la diversité dans la distribution des strates.

Vers la fin de cette époque, une vaste dénudation enleva la plupart des dépôts formés auparavant, mettant à nu une très grande étendue de roches cambriennes, qui leur tenait lieu de fondement. Le mouvement d'élévation lente du sol, concomitante de cette dénudation, en produisit à la longue l'entier exondement à l'époque subséquente, ou silurienne supérieure, durant laquelle se sont déposés seulement les strates initials de la faune troisième (représentés par les ampélites et les argiles schisteuses à Graptolites) dans les lagunes, qui restèrent au milieu des nouvelles terres émergées, et qui représentent tous les dépôts de cet âge dans notre pays. Les preuves de cette énergique dénudation vers la fin de l'époque silurienne inférieure sont d'ailleurs bien visibles dans le Bussaco, où les ampélites du silurien supérieur se succèdent subitement dans la même bande à plusieurs groupes du silurien inférieur, montrant ainsi une parfaite indépendance entre les deux formations, comme on a déjà vu dans la serra de Portalegre.

Un nouveau mouvement descensionnel du sol vers la fin de l'époque silurienne, et qui, dans notre territoire, a occasionné seulement la submersion de l'espace près de la frontière, au flanc oriental de la serra de Portalegre, donna lieu dans cette localité à la formation d'un lambeau de schistes à Spirifères, reposant immédiatement sur les schistes cambriens, de la même manière que les lambeaux de quartzites et ampélites siluriennes qu'on y rencontre. Plus tard encore, la submersion de la partie est et sud de l'Alemtejo, à la fin de l'époque dévonienne, permit l'accumulation des sédiments de la formation carbonifère inférieure, laquelle a ici un très large développement, et que l'on ne voit pas même à l'état rudimentaire dans aucun autre point du Portugal.

Cette explication, qui d'ailleurs nous semble plausible, et indubitablement se trouve en parfait accord avec les faits observés, nous porte à croire que dès les époques géologiques les plus reculées la surface de la Péninsule, ainsi que celle d'autres régions, a été soumise à des mouvements répétés d'élévation et d'abaissement lents et graduels, qui modifiaient la disposition des continents, et par conséquent ont fait varier à chaque pas la proportion relative et des terres et des mers. Effectivement, il est impossible d'expliquer la disposition des strates paléozoïques dans notre pays, sans admettre, durant les époques cambrienne, silurienne et dévonienne, des oscillations nombreuses et prolongées du fond des mers, qui tantôt restait à sec, formant la terre ferme, tantôt se submergeait pour recevoir de nouveaux dépôts. On doit admettre de même, pour rendre compte du fractionnement du terrain silurien, l'intervention de dénudations puissantes, parce qu'il n'est en vérité représenté que par des lambeaux isolés ou des îlots, les restes sans doute d'une vaste formation, qui recouvrait autrefois la plus grande partie du sol que nous habitons.

Pour compléter ce qui nous reste à dire concernant le petit groupe de fossiles découverts à S.-Domingos, dont la connaissance fait l'objet principal de cette notice, il faut que nous ajoutions quelques mots sur les caractères zoologiques qui les distinguent, et qui peuvent nous servir de guide dans leur classification. C'est ce que nous allons faire très succintement, puisque le manque d'éléments indispensables d'étude nous empêche d'en faire une description complète.

Nous avons déjà dit que les mieux caractérisés parmi ces fossiles peuvent être réduits à trois types principaux, quelques-uns se rapportant au genre *Nereites* Murch., d'autres au genre *Crosso-*

podia M'Coy, d'autres enfin représentant peut-être un type nouveau, et qui nous est inconnu, mais qui, selon notre opinion, vient très près du genre *Dendrograptus* Hall. On voit de même, à la surface du schiste, accompagnant quelques-uns de nos exemplaires, de nombreuses petites cavités distribuées irrégulièrement, à grandeur et contour divers, y correspondant à la surface du strate contigu de semblables formes en relief, auxquelles on pourrait aisément attribuer une origine organique quelconque, quoiqu'elle nous soit inconnue: aussi possédons-nous une impression unique, tout récemment recueillie, et qui pour cela ne se trouve pas dans nos planches, laquelle a décidément cette origine, et appartient au règne végétal. On y voit clairement la structure fibreuse réticulée d'une petite tige aplatie, représentant donc les vestiges de la flore contemporaine des fossiles auxquels nous avons fait allusion.

Nous ferons aussi remarquer la circonstance singulière que ces fossiles n'ont encore été rencontrés dans aucune autre localité de notre pays, ou, que nous le sachions, de la Péninsule: en outre ils n'y sont accompagnés d'aucune trace de Trilobites, de mollusques ou d'animaux supérieurement organisés d'une classe quelconque.

En comparant ce fait avec ce qui se passe dans d'autres pays, où l'on a découvert de semblables fossiles, nommément dans l'Amérique du Nord et en Angleterre, où, en général, cette même circonstance a lieu, nous y voyons une preuve suffisante (malgré l'infériorité dans le degré d'organisation que ces fossiles présentent) pour croire qu'ils correspondent à une phase spéciale de la vie animale sur le globe. Quoiqu'il en soit, les conditions biologiques dans notre mer silurienne semblent n'avoir été guère favorables au développement de ces formes, puisque on ne les y voit pas atteindre les dimensions que Murchison et M'Coy leur attribuent.

En ce qui concerne les individus du premier type indiqué, la plus grande obscurité se fait sur ce sujet. Tandis que des paléontologistes, comme le Prof. M'Coy [1], prétendent qu'ils doivent être rangés parmi les Annélides les mieux organisés; d'autres, comme les Prof. Geinitz [2] et Pictet [3], opinent qu'ils appartiennent à la famille des Graptolitides; d'autres, enfin, comme le Prof. James Hall [4], croient qu'ils représentent les vestiges du passage, ou la trace de vers marins ou d'autres animaux, rampant sur la vase encore molle, qui formait le fond de la mer.

Tout en craignant d'émettre une opinion en face d'autorités aussi compétentes, et qui occupent les rangs les plus éminents dans la science, il vient néanmoins et tout naturellement à l'esprit d'objecter à ceux qui soutiennent la dernière assertion, qu'on n'a pas encore découvert dans les mêmes strates *le plus léger vestige ou indice* des animaux, qui pourraient laisser de telles impressions, à moins qu'elles ne représentent pas les animaux eux-mêmes, ce qui ramènerait cette hypothèse à l'une des précédentes; et on doit convenir que cette objection a un certain poids, lorsqu'on pense que ce fait n'a pas lieu seulement dans le Portugal, mais qu'il en est de même partout où de semblables impressions ont été trouvées.

Effectivement en Amérique, comme on peut voir dans le tableau général des fossiles du système taconique, dressé par M. Barrande [5], ces formes problématiques, indiquées sous les noms génériques de *Nereograpsus* et *Myrianites*, ont été toutes recueillies dans les schistes talqueux de Waterville (Maine), à l'exclusion d'une seule espèce, *Nereograpsus robustus* Emm., qui l'a été dans le comté de Columbia (New-York), d'où proviennent également deux espèces de Graptolites (*Nemagrapsus elegans* Emm., et *Monograpsus rectus* Emm.), et cela sans qu'on ait découvert dans aucune de ces localités la plus légère trace de Trilobites ou de mollusques, ce qu'on peut déduire du tableau cité. Nous croyons de même, pour ce qui regarde le Pays de Galles, qu'il n'est pas encore démontré que les remarquables impressions, auxquelles nous nous rapportons, aient été trouvées dans les mêmes couches accom-

[1] *British Palæozoic fossils*, 1st fasc., p. 128.
[2] *Die Verst. der Grauwackenformat. in Sachsen*, Heft I, pp. 19 et 27.
[3] *Traité de Paléontologie*, t. II, p. 572.
[4] *Graptolites of the Quebec group*, 1865, p. 43.
[5] *Bull. de la Soc. Géol. de France*, t. XVIII, 1861, p. 268.

pagnées d'autres fossiles à organisation supérieure. On rencontre cependant, dans les schistes de Skiddaw, à ce qu'il paraît aux mêmes localités conjointement avec les impressions de *Nereites*, les restes d'une espèce nouvelle de crustacé, *Caryocaris Wrightii* Salt., et des trous rayonnants de vers, ce qui nous fait hésiter sur la classification de ces impressions-là.

Si l'on ajoute foi à l'assertion de M. le dr. Geinitz, que parmi les exemplaires de *Nereites* recueillis par le dr. Richter de Saalfeld, qui sont représentés dans son ouvrage[1] il y en a un (pl V., fig. 24) lequel montre distinctement l'orifice externe d'une cellule; il est évident que c'est à la division des Graptolites dépourvus d'un axe, ou ayant un axe très mou, qu'ils doivent être rapportés, quelle que soit la classe d'animaux, Polypiers ou Bryozoaires, dans laquelle cette famille soit incorporée. Leur configuration vermiforme, dépendrait, selon l'éminent paléontologiste cité, de ce caractère zoologique.

De l'examen de nos exemplaires nous ne pouvons rien déduire qui puisse aider à la solution de ce point si difficile, leur état de déformation ne nous permettant pas même d'apercevoir s'ils représentent une ou plusieurs espèces distinctes. Toutefois, quand même la longue synonymie proposée par le dr. Geinitz de l'espèce *Nereograpsus Cambrensis* Murch., ne fût pas acceptée, nous croyons que cette espèce doit certainement se trouver représentée dans notre dépôt par l'exemplaire de la fig. 2, que nous avons dit être le premier recueilli; et indubitablement il est celui qui, parmi tous ceux que nous possédons, présente des caractères plus saillants.

En ce qui concerne le genre *Crossopodia*, auquel nous croyons devoir être rapporté l'exemplaire de la fig. 5, et peut-être même celui de la fig. 1, pl. II, nous n'avons d'autres renseignements que ceux fournis par le Prof. M'Coy dans sa description des fossiles paléozoïques de la Grande Bretagne[2], où il est censé être le représentant d'un type de la classe des Annélides, ainsi que les genres *Nereites* et *Myrianites*, auxquels nous avons fait allusion précédemment.

En vérité, les plus étroites analogies semblent exister entre ces trois genres, ce qui justifie, selon nous, leur incorporation dans un même ordre zoologique: cependant nous ne voyons pas que le premier d'entre eux montre plus clairement que les deux autres les caractères distinctifs de cette classe, c'est-à-dire, qu'il ait le corps articulé ou divisé en anneaux; au contraire, l'absence dans presque toute sa longueur des larges bandes latérales, qui auraient représenté les organes locomoteurs du ver, le corps ou axe moyen subsistant, dans lequel on ne peut distinguer la moindre trace d'articulation, pourrait certainement faire penser que les exemplaires de ce genre, à l'égal des *Nereites*, appartiendraient à la classe des Polypes, d'après l'avis du dr. Geinitz. En effet, l'espèce *Crossopodia Scotica* M'Coy, auprès de laquelle nous mettons les rares individus de ce type que nous possédons, est étroitement liée à *Nereites Loomisii* Emm.; les deux espèces appartenant sans le moindre doute à un même genre, d'après la déclaration du Prof. M'Coy, la dernière étant regardée comme un Graptolite par le savant professeur saxon.

Dans nos exemplaires il ne se montre ordinairement que l'empreinte linéaire centrale formant des tours répétés, comme on peut voir de même à la partie supérieure du dessin de M'Coy (pl. 1 D, fig. 15), ce que ce Professeur croit être la trace laissée après le passage du ver. Si nous prenons ce fossile pour un Graptolite, nous pouvons le regarder comme l'empreinte de l'axe du Polypier dépourvu de ses cellules, avant d'avoir été enseveli dans la gangue argileuse, ces dernières ayant disparu à cause de la forte compression et du commencement d'altération que le schiste a éprouvé. Nous devons d'ailleurs remarquer que tous nos fossiles sont de véritables impressions, nul vestige de substance étrangère à celle des schistes ne pouvant y être découvert, qui eût servi à la fossilisation, ou dont ils eussent été formés, comme il arrive fréquemment dans les schistes siluriens renfermant des Graptolites. Ce fait peut dépendre aussi du métamorphisme même de la roche où ils étaient contenus.

L'examen de l'exemplaire représenté dans notre pl. II, fig. 5, montre seulement que ce fossile est un moule, qui a rempli l'espace vide laissé après la destruction d'un être organisé, n'excluant nullement la possibilité de ce qu'il soit la trace produite par le passage d'un animal (crustacé, an-

[1] *Die Verst. der Grauwackenformat.*, Heft I, p. 28.
[2] *British Palæozoic fossils*, 1st fasc., p. 130.

nélide ou mollusque) sur la surface de déposition du schiste, puisqu'il formait comme un cordon entre les faces supérieure et inférieure des deux feuillets contigus. Dans l'exemplaire de la fig. 1, presque oblitéré, on voit une dépression tout-à-fait éffacée, qui peut-être représente l'empreinte du Polypier, accompagnée latéralement en quelques points par une série de petites raies perpendiculaires à l'axe, correspondant à l'impression des cellules, comme on peut voir dans le genre *Buthograptus* Hall; ou peut-être seraient-ils la trace du corps et des cirres frangés de l'annélide, comme le prétend le Prof. M'Coy. La largeur totale de l'animal serait de 0m,004 environ, quatre de ces raies ou sillons se trouvant dans la largueur de 0m,001.

Les exemplaires représentés dans la pl. II., fig. 3 et 4, caractérisent indubitablement un type assez différent des deux précédents, très probablement de la famille des Graptolites, et il nous semble y reconnaître les caractères distinctifs de cette famille. Comme nous avons dit plus haut, ce type était représenté dans le dépôt par un plus grand nombre d'individus que les deux autres, quoiqu'ils soient aussi indéterminables pour la plupart.

Dans les spécimens mieux conservés sont visibles les cellules disposées en série, quoiqu' écrasées, se développant toujours du même côté des branches du Polypier, comme cela a lieu dans l'espèce typique de *Dendrograptus*; en ce qui regarde cependant les ramifications qu'ils font, la manière de se développer et les détails de leur structure, nos exemplaires diffèrent beaucoup de la forme américaine, à laquelle nous les comparons.

Dans notre opinion ces fossiles sont donc des Graptolites à une seule série de cellules, qui se ramifient très souvent en une fronde élégante, les alvéoles formant par leur contact réciproque, comme une frange ouverte du côté extérieur. Les impressions que nous avons sous les yeux sont limitées du côté dépourvu de cellules, ou opposé à la frange, par une rainure profonde, peut-être indiquant l'existence d'un axe solide particulier à un grand nombre de Graptolites.

Une autre rainure semblable et parallèle à la précédente, et à la distance de 3/4 de millimètre, divise longitudinalement l'impression du fossile, partageant la frange par le milieu, et elle semble aussi limiter le canal dans la partie où les cellules n'avaient pas encore acquis leur complet développement (fig. 4).

Le rassemblement de différents individus dans la même plaque de schiste ne permet pas de définir leur forme avec précision, et aucun exemplaire ne se montre assez complet pour qu'on puisse affirmer quelle était la manière dont ils se développaient; cependant il semble que le Polypier, lorsqu'il avait atteint un certain degré d'acroissement, se bifurquait, et se subdivisait ordinairement de nouveau après qu'il eut gagné un développement à peu près égal à celui de la branche précédente. Cette bifurcation ou division se faisait dans le même sens, chaque branche nouvelle tenant lieu de la tige initiale du Polypier, les cellules demeurant toujours tournées vers le même côté.

Il vient à propos de rappeler, que dans une citation, que nous avons fait de la *Siluria*, dans une des pages précédentes, Murchison dit que *certaines formes ramifiées obtenues dans la Thuringe prêtent un secours considérable à l'hypothèse du dr. Geinitz*, c'est-à-dire, que ces formes sont des Graptolites, de même que les *Nereites* et *Myrianites* qui y apparaissent aussi. Or, nous ne connaissons point ces fossiles, pas même par des descriptions, et en conséquence nous ignorons s'ils correspondent à notre troisième type; cependant ce que nous pouvons affirmer, c'est que des trois types que nous avons décrits, ce dernier est celui qui, avec une plus grande probabilité, peut être incorporé dans la famille des Graptolites, étant donc celui qui contribue le mieux à donner un facies silurien à la petite faune qu'ils représentent.

Ignorant si cette espèce a déjà été décrite, nous devons nous abstenir de lui donner un nom, afin d'éviter une répétition dans la synonymie; par ce même motif, n'ayant pas vu les planches du *Taconic system*, nous croyons agir avec prudence en ne donnant pas de nom à l'espèce ou aux espèces de *Nereograpsus*, que nous possédons. Néanmoins, s'il nous était permis de dénommer cette forme assez singulière, attendu que ce peu de lignes seront peut-être les premières qui la feront connaître dans le monde scientifique, nous proposerions d'en faire la dédicace à notre ami M. Neves Cabral, à qui on doit la découverte du gisement fossilifère où tous ces fossiles ont été rencontrés.

Ici termine ce que nous avions à dire concernant les fossiles découverts dans la formation paléozoïque inférieure du Baixo-Alemtejo. Puissent ces considérations, quelqu'incomplètes qu'elles soient, servir de fondement à la classification que nous venons de faire de cette formation dans le système silurien. D'autres plus habiles en décideront; notre devoir, à nous, était de présenter quand même les prémices des études que nous avions faites sur le sujet, dépourvu que nous étions des éléments, qui dans d'autres pays rendent ces travaux et plus estimables et immédiatement plus utiles à la science.

ADDITION IMPORTANTE

Par effet d'une omission involontaire, il manque à la page 10 une note, dans laquelle il se trouvait déclaré que l'exemplaire de *Clymenia* découvert à Tagarraes, près Grandola, nous avait été présenté par notre ami, l'illustre ingénieur des mines M. Frederico de Vasconcellos.

En faisant cette rectification importante nous lui prions de vouloir bien accepter nos chauds remerciments pour son offre obligeante.

CORRECTIONS

PAGE	LIGNE	AU LIEU DE	LISEZ
2	20	recueillis	recueilli
5	37	cru	crue
7	44	donnent	donne
8	45	Les schistes offrent un clivage... plongement	Les schistes offrent en quelques points un clivage schisteux n'ayant pas la même direction, et surtout le même plongement
10	42	à cette formation	au carbonifère inférieur
12	18	groupe inférieur	groupe fossilifère
»	47	et ayant ainsi... exactement la même	et orienté avec les deux précédents exactement dans la même
13	34	anté-siluriennes	anté-siluriens
16	5	forcés	forcé
17	33	paléozoïques	paléontologiques
26	34	couvertes	couverts
»	38	chargées	chargés
27	24	horizontales	horizontaux